

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51). Int. Cl. 7  
H01J 1/30

(11) 공개번호 특2002-0065934  
(43) 공개일자 2002년08월14일

(21) 출원번호	10-2002-7009413		
(22) 출원일자	2002년07월23일		
번역문 제출일자	2002년07월23일		
(86) 국제출원번호	PCT/JP2001/00418	(87) 국제공개번호	WO 2001/54161
(86) 국제출원출원일자	2001년01월23일	(87) 국제공개일자	2001년07월26일

(81) 지정국                    국내특허 : 중국, 대한민국, 미국,  
                                EP 유럽특허: 독일, 프랑스, 영국, 이탈리아, 네덜란드,

(30) 우선권주장            JP-P-2000-00014393   2000년01월24일           일본(JP)

(71) 출원인                 가부시끼가이샤 도시바  
                                일본국 도쿄도 미나토구 시바우라 1쵸메 1방 1고

(72) 발명자                 야마다야끼요시  
                                일본366-0034사이따마켄후까야시도끼와쵸64-1지-215  
                                니시무라다카시  
                                일본366-0801사이따마켄후까야시우에노다이3168-1  
                                무라타히로따까  
                                일본366-0042사이따마켄후까야시히가시가따쵸1쵸메10-19  
                                세이노가즈유키  
                                일본366-0034사이따마켄후까야시도끼와쵸54-32

(74) 대리인                 장수길  
                                안국찬

참사청구 : 있음

(54) 화상 표시 장치, 그 제조 방법 및 밀봉재 충전 장치

요약

화상 표시 장치의 진공 케이스(10)는 대향 배치된 배면 기관(12) 및 전면 기관(11)과, 이들 기관 사이에 형성된 측벽(18)을 갖고 있다. 전면 기관의 내면에는 형광체 스크린(16)이 형성되며, 배면 기관 상에는 전자 방출 소자(22)가 형성되어 있다. 전면 기관과 측벽 사이에는 인듐층(32)이 형성된다. 인듐은 전면 기관 및 배면 기관이 측벽을 사이에 두고 서로 결합하도록 진공에서 용융된다.

대표도  
도 2

색상

화상 표시 장치, 진공 케이스, 배면 기판, 전면 기판, 형광체 스크린, 전자 방출 소자

명세서

기술분야

본 발명은 진공 케이스를 구비한 평탄한 평면형의 화상 표시 장치, 그 화상 표시 장치를 제조하는 방법, 및 밀봉재 충전 장치에 관한 것이다.

배경기술

최근, 경량 및 박형의 평면형 표시 장치로서, 전자 방출 소자(이하, 에미터라 함)를 다수개 배치하고 형광면과 대향 배치시킨 표시 장치의 개발이 진행되고 있다. 에미터로서는 전계 방출형 또는 표면 전도형의 소자를 상정할 수 있다. 통상, 에미터로서 전계 방출형 전자 방출 소자를 이용한 표시 장치는 전계 방출 디스플레이(Field Emission Display)(이하, FED라 함), 그리고 에미터로서 표면 전도형 전자 방출 소자를 이용한 표시 장치는 표면 전도형 전자 방출 디스플레이(이하 SED라 함)로 불리워지고 있다.

예를 들면, FED는 일반적으로 소정의 간극을 두고 대향 배치된 전면 기판(前面 基板) 및 배면 기판(背面 基板)을 가지며, 이들 기판은 직사각형 프레임 형상의 측벽을 통하여 주연부끼리를 서로 접합함으로써 진공 케이스를 구성하고 있다. 전면 기판의 내면에는 형광체 스크린이 형성되며, 배면 기판의 내면에는 형광체를 여기하여 발광시키는 전자 방출원으로서 다수의 에미터가 형성되어 있다. 또한, 배면 기판 및 전면 기판에 가해지는 대기압 하중을 지탱하기 위하여, 이들 기판 사이에는 복수의 지지 부재가 배치되어 있다.

배면 기판측의 전위는 거의 0V이며, 형광면에는 애노드 전압  $V_a$ 이 인가된다. 그리고, 형광체 스크린을 구성하는 적, 녹, 청의 형광체에 에미터로부터 방출된 전자 빔을 조사하고, 형광체를 발광시킴으로써 화상을 표시한다.

이와 같은 FED에서는, 전면 기판과 배면 기판 사이의 간극을 수mm 이하로 설정할 수 있으며, 현재의 텔레비전이나 컴퓨터의 디스플레이로서 사용되고 있는 음극선관(CRT)과 비교하여 경량화 및 박형화를 달성할 수 있다.

상술한 평면 표시 장치에서는 진공 케이스 내부의 진공도를 예를 들면  $10^{-5} \sim 10^{-6}$  Pa로 유지할 필요가 있다. 종래의 배기 공정에서는 진공 케이스를 300℃ 정도까지 가열하는 베이킹(baking) 처리에 의해, 케이스 내부의 표면 흡착 가스를 방출시키도록 하였으나, 이러한 배기 방법은 표면 흡착 가스를 충분히 방출시킬 수 없다.

이 때문에, 예를 들면 일본 특허공개 평9-82245호 공보에는 전면 기판의 형광체 스크린 상에 형성된 메탈 백(metal back) 위를, Ti, Zr 또는 이들의 합금으로 이루어지는 게터재(getter material)로 피복하는 구성, 메탈 백 자체를 상기와 같은 게터재로 형성하는 구성, 또는 화상 표시 영역 내에서 전자 방출 소자 이외의 부분에 상기와 같은 게터재를 배치한 구성의 평판 표시 장치가 기재되어 있다.

그러나, 일본 특허공개 평9-82245호 공보에 개시된 화상 표시 장치에서는, 게터재를 통상의 패널 공정에 의해 형성하고 있기 때문에, 게터재의 표면은 당연히 산화하게 된다. 게터재는 특히 표면의 활성 정도가 중요하기 때문에, 표면 산화된 게터재에서는 만족스러운 가스 흡착 효과를 얻을 수 없다.

진공 케이스 내부의 진공도를 높이는 방법으로서, 배면 기판, 측벽, 전면 기판을 진공 장치내에 투입하고, 진공 분위기 중에서 이들을 베이킹하고, 전자선 조사를 행하여 표면 흡착 가스를 방출시킨 후, 게터막을 형성하고, 그 상태에서 진공 분위기 중에서 프릿(frit) 유리 등을 사용하여 측벽과 배면 기판 및 전면 기판을 밀봉하는 방법을 고려할 수 있다. 이 방법에 따르면, 전자선 세정에 의해 표면 흡착 가스를 충분히 방출시킬 수 있으며, 게터막도 산화되지 않고 충분한 가스 흡착 효과를 얻을 수 있다. 또한, 배기관이 불필요하기 때문에, 화상 표시 장치의 스페이스가 헛되이 낭비되지 않게 된다.

그러나, 진공 중에서 프릿 유리를 사용하여 밀봉할 경우, 프릿 유리를 400℃ 이상의 고온으로 가열할 필요가 있으며, 이 때 프릿 유리로부터 다수의 기포가 발생하여, 진공 케이스의 기밀성, 밀봉 강도 등이 악화되고, 신뢰성이 저하한다고 하는 문제가 있다. 또한, 전자 방출 소자의 특성상, 400℃ 이상의 고온으로 하는 것은 회피하는 편이 나은 경우가 있으며, 이러한 경우에는 프릿 유리를 사용하여 밀봉하는 방법은 바람직하지 않다.

#### 발명의 상세한 설명

본 발명은 이상의 점을 감안하여 이루어진 것으로, 그 목적은 케이스를 용이하게 밀봉할 수 있으며, 내부가 높은 진공으로 유지되는 화상 표시 장치, 그 제조 방법 및 밀봉재 충전 장치를 제공하는데 있다.

상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 화상 표시 장치는 배면 기판 및 상기 배면 기판에 대향 배치된 전면 기판을 갖는 케이스와, 상기 케이스 내에 형성된 다수의 전자 방출 소자를 구비하며, 상기 전면 기판 및 상기 배면 기판은 주연부에 있어서 저융점 금속 밀봉 재료에 의해 직접 또는 간접적으로 밀봉되어 있다.

본 발명에 따른 화상 표시 장치에 따르면, 저융점 금속 밀봉 재료의 용점은 350℃ 이하인 것이 바람직하다. 또한, 저융점 금속 밀봉 재료로서는 인듐 또는 인듐을 함유하는 합금을 사용하는 것이 바람직하다.

본 발명에 따른 화상 표시 장치의 제조 방법은 배면 기판 및 상기 배면 기판에 대향 배치된 전면 기판을 갖는 케이스와, 상기 케이스 내에 형성된 다수의 전자 방출 소자를 구비한 화상 표시 장치의 제조 방법에 있어서, 상기 배면 기판과 상기 전면 기판 사이에 밀봉면을 따라서 저융점 금속 밀봉 재료를 배치하는 공정과, 상기 배면 기판 및 전면 기판을 진공 분위기 중에서 가열하고, 상기 저융점 금속 밀봉 재료를 용융시켜 상기 배면 기판 및 상기 전면 기판과 직접 또는 간접적으로 밀봉하는 공정을 구비하고 있다.

또한, 본 발명의 화상 표시 장치의 제조 방법에 따르면, 저융점 금속 밀봉 재료의 용점은 350℃ 이하인 것이 바람직하다. 저융점 금속 밀봉 재료는 인듐 또는 인듐을 함유하는 합금인 것이 바람직하다. 또한, 진공 분위기의 진공도를  $10^{-3}$  Pa 이하로 하는 것이 바람직하다.

본 발명의 화상 표시 장치의 제조 방법에 따르면, 상기 밀봉 공정은 상기 진공 분위기를 250℃ 이상의 온도로 가열하여 배기하는 배기 공정과, 상기 배기 공정 후에 상기 전면 기판과 상기 배면 기판 사이의 밀봉면을, 상기 배기 공정보다 낮은 온도에서 상기 저융점 금속 밀봉 재료에 의해 밀봉하는 공정과, 상기 저융점 금속 밀봉 재료에 의해 밀봉된 상기 케이스를 대기압으로 되돌리는 공정을 갖는다. 그리고, 상기 저융점 금속 밀봉 재료에 의한 밀봉은 60~300℃의 온도에서 행할 수 있다.

또한, 본 발명에 따른 화상 표시 장치의 제조 방법에 따르면, 상기 밀봉 공정에 있어서 전면 기판과 배면 기판 사이의 밀봉면에 저융점 금속 재료를 배치한 후, 상기 전면 기판과 상기 배면 기판을 상대적으로 이동시켜 밀봉한다. 여기에서, 상대 이동의 방향은 3차원 공간 내의 어느 방향이든 되고, 양자의 거리가 접근하는 방향이면 된다. 또한, 전면 기판과 배면 기판의 한쪽을 이동시킬 뿐만 아니라, 양자를 이동시켜도 된다.

또한, 본 발명에 따른 화상 표시 장치의 제조 방법에 있어서, 상기 전면 기판과 배면 기판 사이의 밀봉면의 적어도 한쪽에, 저융점 금속 밀봉 재료를 보유하는 보유부를 형성하고, 상기 보유부에 상기 저융점 금속 밀봉 재료를 배치한다.

상기 보유부로서는, 밀봉면에 형성된 홈, 또는 밀봉면에 형성된 저융점 금속 밀봉 재료와 친화성이 높은 재료로 이루어지는 층인 것이 바람직하다. 저융점 금속 밀봉 재료와 친화성이 높은 재료는 니켈, 금, 은, 구리 또는 이들의 합금인 것이 바람직하다.

상기와 같이 구성된 본 발명의 화상 표시 장치 및 그 제조 방법에 따르면, 저융점 금속 봉착 재료를 사용함으로써, 케이스를 구성하는 전면 기판 및 배면 기판을 진공 분위기 중에서 밀봉할 수 있으며, 배면 기판에 형성된 전자 방출 소자 등에 열적 손상을 주지 않는 낮은 온도(300℃ 이하의 온도)에서 밀봉할 수 있다. 또한, 종래의 제조 방법에서는 필수였던 배기를 위한 구성, 예를 들면 배기용 세관(細管) 등이 불필요해지며, 배기 효율이 매우 양호해진다.

따라서, 내부가 높은 진공도로 유지된 케이스를 구비하며, 또한 전자 방출 소자의 열적 열화 등에 기인하는 화상 열화가 방지된 평면형 화상 표시 장치를 얻을 수 있다.

한편, 본 발명에 따른 다른 화상 표시 장치는 배면 기판 및 이 배면 기판에 대향 배치된 전면 기판을 갖는 케이스와, 상기 케이스의 내측에 형성된 복수의 화상 표시 소자를 구비하며, 상기 전면 기판 및 상기 배면 기판은 기초층과 이 기초층 상에 형성되며 상기 기초층과 이층의 금속 밀봉재층에 의해 직접 또는 간접적으로 밀봉되어 있다.

또한, 본 발명에 따른 다른 화상 표시 장치는 배면 기판과, 이 배면 기판에 대향 배치된 전면 기판과, 상기 전면 기판의 주연부와 상기 배면 기판의 주연부 사이에 배치된 측벽을 갖는 케이스와, 상기 케이스의 내측에 형성된 복수의 화상 표시 소자를 구비하며, 상기 전면 기판과 측벽 사이, 및 상기 배면 기판과 측벽 사이의 적어도 한쪽은 기초층, 및 이 기초층 위에 형성되며 상기 기초층과 이층의 금속 밀봉재층에 의해 밀봉되어 있다.

본 발명에 따른 화상 표시 장치의 제조 방법은 배면 기판 및 이 배면 기판에 대향 배치된 전면 기판을 갖는 진공 케이스와, 상기 케이스의 내측에 형성된 복수의 화상 표시 소자를 구비한 화상 표시 장치의 제조 방법에 있어서, 상기 배면 기판과 상기 전면 기판 사이의 밀봉면을 따라서 기초층을 형성하는 공정과, 상기 기초층과 이층의 금속 밀봉재층을 상기 기초층에 접쳐 형성하는 공정과, 상기 배면 기판 및 전면 기판을 진공 분위기 중에서 가열하고, 상기 금속 밀봉재층을 용융시켜 상기 배면 기판과 상기 전면 기판을 직접 또는 간접적으로 밀봉하는 공정을 구비하고 있다.

상기 본 발명에 따른 화상 표시 장치 및 그 제조 방법에 있어서, 상기 금속 밀봉 재료로서, 350℃ 이하의 융점을 갖는 저융점 금속 재료를 사용하며, 예를 들면 인듐 또는 인듐을 함유하는 합금을 사용하고 있다. 또한, 상기 기초층은 금속 밀봉 재료에 대하여 습윤성 및 기밀성이 좋은 재료, 즉 친화성이 높은 재료인 것이 바람직하며, 은, 금, 알루미늄, 니켈, 코발트, 구리 중의 적어도 하나를 포함하는 금속 페이스트, 은, 금, 알루미늄, 니켈, 코발트, 구리 중의 적어도 하나를 포함하는 금속 도금층 혹은 증착막, 또는 유리 재료 등을 사용하고 있다.

상기와 같이 구성된 화상 표시 장치 및 그 제조 방법에 따르면, 금속 밀봉재층을 사용하여 전면 기판과 배면 기판을 직접 또는 간접적으로 밀봉함으로써, 배면 기판에 형성된 전자 방출 소자 등에 열적 손상을 주지 않는 낮은 온도에서 밀봉할 수 있다. 또한, 프릿 유리를 사용한 경우와 같이 다수의 기포가 발생하지 않으며, 진공 케이스의 기밀성 및 밀봉 강도를 향상시킬 수 있다. 동시에, 금속 밀봉재층과 이층의 기초층을 형성함으로써, 밀봉 시에 금속 밀봉 재료가 용융되어 점성이 낮아진 경우에도, 기초층에 의해 금속 밀봉 재료의 유동을 방지하여 소정 위치에 보유할 수 있다. 따라서, 취급이 용이하며, 진공 분위기 중에서 용이하고 확실하게 밀봉하는 것이 가능한 화상 표시 장치, 및 그 제조 방법을 얻을 수 있다.

한편, 본 발명에 따른 화상 표시 장치의 제조 방법은 배면 기판 및 이 배면 기판에 대향 배치된 전면 기판을 갖는 케이스와, 상기 케이스의 내측에 형성된 복수의 화상 표시 소자를 구비한 화상 표시 장치의 제조 방법에 있어서, 상기 배면 기판과 상기 전면 기판 사이의 밀봉면에, 초음파를 인가하면서 용융된 금속 밀봉재를 충전하는 공정과, 상기 금속 밀봉재의 충전 후, 진공 분위기 중에서 상기 금속 밀봉재를 가열하여 용융시키고, 상기 배면 기판과 상기 전면 기판을 상기 밀봉면에서 직접 또는 간접적으로 밀봉하는 공정을 구비하고 있다.

또한, 본 발명에 따른 다른 화상 표시 장치의 제조 방법은 배면 기판과, 이 배면 기판에 대향 배치된 전면 기판과, 상기 전면 기판의 주연부와 상기 배면 기판의 주연부 사이에 배치되며 상기 전면 기판 및 배면 기판에 밀봉된 측벽을 갖는 케이스와, 상기 케이스의 내측에 형성된 복수의 화상 표시 소자를 구비하며, 상기 전면 기판과 측벽 사이의 밀봉면, 및 상기 배면 기판과 측벽 사이의 밀봉면의 적어도 한쪽이 금속 밀봉재층에 의해 밀봉되어 있는 화상 표시 장치의 제조 방법에 있어서, 상기 적어도 한쪽의 밀봉면에, 초음파를 인가하면서 용융된 금속 밀봉재를 충전하는 공정과, 상기 금속 밀봉재의 충전 후, 진공 분위기 중에서 상기 금속 밀봉재를 가열하여 용융시키고, 상기 배면 기판, 전면 기판 및 측벽을 상기 밀봉면에서 밀봉하는 공정을 구비하고 있다.

또한, 본 발명에 따른 화상 표시 장치의 제조 방법에 따르면, 상기 금속 밀봉재를 충전하는 공정은 초음파를 인가하면서 용융된 금속 밀봉재를 상기 밀봉면을 따라서 연속적으로 충전하고, 상기 밀봉면을 따라서 연장된 금속 밀봉재층을 형성하는 공정을 포함하고 있다.

또한, 본 발명에 따른 화상 표시 장치의 제조 방법에 따르면, 상기 금속 밀봉재와 이중의 기초층을 상기 밀봉면 상에 형성하는 공정을 구비하며, 상기 기초층을 형성한 후, 이 기초층 상에 상기 금속 밀봉재를 충전한다.

상기 본 발명에 따른 화상 표시 장치의 제조 방법에 있어서, 상기 금속 밀봉 재료로서, 350℃ 이하의 용점을 갖는 저융점 금속 재료를 사용하며, 예를 들면 인듐 또는 인듐을 함유하는 합금을 사용하고 있다. 또한, 상기 기초층은 금속 밀봉 재료에 대하여 습윤성 및 기밀성이 좋은 재료, 즉 친화성이 높은 재료인 것이 바람직하고, 은, 금, 알루미늄, 니켈, 코발트, 구리 중의 적어도 하나를 포함하는 금속 페이스트, 은, 금, 알루미늄, 니켈, 코발트, 구리 중의 적어도 하나를 포함하는 금속 도금층 혹은 증착막, 또는 유리 재료를 사용하고 있다.

상기와 같이 구성된 화상 표시 장치의 제조 방법에 따르면, 금속 밀봉재층을 사용하여 전면 기판과 배면 기판을 직접 또는 간접적으로 밀봉함으로써, 배면 기판에 형성된 전자 방출 소자 등에 열적 손상을 주지 않는 낮은 온도에서 밀봉할 수 있다. 또한, 프릿 유리를 사용한 경우와 같이 다수의 기포가 발생하지 일이 없으며 진공 케이스의 기밀성 및 밀봉 강도를 향상시킬 수 있다. 또한, 밀봉면에 대하여 금속 밀봉재를 충전할 때, 초음파를 인가하면서 금속 밀봉재를 충전함으로써, 밀봉면에 대한 금속 밀봉재의 습윤성이 향상되고, 금속 밀봉재로서 인듐 등을 사용한 경우에도 금속 밀봉재를 원하는 위치에 양호하게 충전하는 것이 가능해진다. 따라서, 진공 분위기 중에서 용이하고 확실하게 밀봉하는 것이 가능한 화상 표시 장치의 제조 방법을 얻을 수 있다.

또한, 용융된 금속 밀봉재를 밀봉면을 따라서 연속적으로 충전할 때, 초음파를 인가하면서 용융된 금속 밀봉재를 충전함으로써, 상기 밀봉면을 따라서 끊임없이 연장된 금속 밀봉재층을 형성하는 것이 가능해진다.

상기 금속 밀봉재와 이중의 기초층을 밀봉면 상에 형성한 후, 이 기초층 상에 상기 금속 밀봉재를 충전함으로써, 밀봉시, 충전된 금속 밀봉재를 가열하여 용융시킨 경우에도, 기초층에 의해 금속 밀봉 재료의 유동을 방지하고 소정 위치에 보유할 수 있다. 따라서, 취급이 용이하며, 진공 분위기 중에서 용이하고 확실하게 밀봉할 수 있다. 특히, 초음파를 인가

하면서 금속 밀봉재를 충전함으로써, 충전한 시점에서 금속 밀봉재의 일부가 기초층 내에 확산되어 합금층을 형성하기 때문에, 밀봉시에, 금속 밀봉재의 유동을 한층 확실하게 방지하여 소정 위치에 보유할 수 있다.

상기 금속 밀봉재를 충전하는 공정에 있어서, 상기 초음파의 발진 출력, 또는 금속 밀봉재의 토출 구멍 직경 중 어느 하나에 의해, 금속 밀봉재의 토출량을 억제할 수 있다.

한편, 본 발명에 따른 밀봉재 충전 장치는 화상 표시 장치의 제조에 있어서 밀봉면에 금속 밀봉재를 충전하는 밀봉재 충전 장치이며, 상기 밀봉면을 갖는 피밀봉물을 위치결정하여 지지하는 지지대와, 상기 용융된 금속 밀봉재를 저류하는 저류부와, 이 저류부로부터 보내진 용융 금속 밀봉재를 상기 밀봉면에 충전하는 노즐, 및 상기 노즐로부터 상기 밀봉면에 충전되는 용융 금속 밀봉재에 초음파를 인가하는 초음파 발생부를 갖는 충전 헤드와, 상기 충전 헤드를 상기 밀봉면에 대하여 상대적으로 이동시키는 헤드 이동 기구를 구비하고 있다.

또한, 본 발명에 따른 다른 화상 표시 장치는 배면 기판 및 이 배면 기판에 대향 배치되어 있음과 아울러 금속 밀봉재에 의해 상기 배면 기판에 직접 또는 간접적으로 밀봉된 전면 기판을 갖는 케이스와, 상기 케이스의 내측에 형성된 복수의 화상 표시 소자를 구비하며, 상기 금속 밀봉재는 상기 배면 기판과 상기 전면 기판 사이의 밀봉면에 형성되며, 이 밀봉면의 전 둘레에 걸쳐서 연장된 금속 밀봉재층을 형성하고 있음과 아울러, 상기 금속 밀봉재층은 상기 밀봉면의 직선부를 따라서 연장된 부분의 적어도 일부에 있어서 굴곡부 또는 만곡부를 갖고 있다.

또한, 본 발명에 따른 다른 화상 표시 장치는 배면 기판 및 이 배면 기판에 대향 배치되어 있음과 아울러 금속 밀봉재에 의해 상기 배면 기판에 직접 또는 간접적으로 밀봉된 전면 기판을 갖는 케이스와, 상기 케이스의 내측에 형성된 복수의 화상 표시 소자를 구비하며, 상기 금속 밀봉재는 상기 배면 기판과 상기 전면 기판 사이의 밀봉면에 형성되며, 이 밀봉면의 전 둘레에 걸쳐서 연장된 금속 밀봉재층을 형성하고 있음과 아울러, 상기 금속 밀봉재층은 상기 밀봉면의 직선부를 따라서 연장된 부분의 적어도 일부에 있어서 요철을 갖는 측부 가장자리를 구비하고 있다.

한편, 본 발명에 따른 화상 표시 장치의 제조 방법은 배면 기판 및 이 배면 기판에 대향 배치되어 있음과 아울러 금속 밀봉재에 의해 상기 배면 기판에 직접 또는 간접적으로 밀봉된 전면 기판을 갖는 케이스와, 상기 케이스의 내측에 형성된 복수의 화상 표시 소자를 구비한 화상 표시 장치의 제조 방법에 있어서, 상기 배면 기판과 상기 전면 기판 사이의 밀봉면에 금속 밀봉재를 충전하고, 이 밀봉면의 전 둘레에 걸쳐서 연장된 금속 밀봉재층을 형성하는 공정과, 상기 금속 밀봉재의 충전 후, 진공 분위기 중에서 상기 금속 밀봉재를 가열하여 용융시키고, 상기 배면 기판과 상기 전면 기판을 상기 밀봉면에서 직접 또는 간접적으로 밀봉하는 공정을 구비하며, 상기 금속 밀봉재를 충전하는 공정에 있어서, 상기 금속 밀봉재층 중에서 상기 밀봉면의 직선부를 따라서 연장된 부분의 적어도 일부에 굴곡부 또는 만곡부를 형성한다.

또한, 본 발명에 따른 다른 화상 표시 장치의 제조 방법은 상기 배면 기판 및 상기 전면 기판 사이의 밀봉면에 금속 밀봉재를 충전하고, 이 밀봉면의 전 둘레에 걸쳐서 연장된 금속 밀봉재층을 형성하는 공정과, 상기 금속 밀봉재의 충전 후, 진공 분위기 중에서 상기 금속 밀봉재를 가열하여 용융시키고, 상기 배면 기판과 상기 전면 기판을 상기 밀봉면에서 직접 또는 간접적으로 밀봉하는 공정을 구비하며, 상기 금속 밀봉재를 충전하는 공정에 있어서, 상기 금속 밀봉재층 중에서, 상기 밀봉면의 직선부를 따라서 연장된 부분의 적어도 일부가 요철을 갖는 측부 가장자리를 형성하도록 상기 금속 밀봉재를 충전한다.

상기 본 발명에 따른 화상 표시 장치 및 그 제조 방법에 있어서, 금속 밀봉 재료로서, 350℃ 이하의 용점을 갖는 저융점 금속 재료를 사용하며, 예를 들면 인듐 또는 인듐을 함유하는 합금을 사용하고 있다.

상기와 같이 구성된 화상 표시 장치 및 그 제조 방법에 따르면, 금속 밀봉재층을 사용하여 전면 기판과 배면 기판을 직접 또는 간접적으로 밀봉함으로써, 배면 기판에 형성된 전자 방출 소자 등에 열적 손상을 주지 않는 낮은 온도에서 밀봉할 수 있다. 또한 프릿 유리를 사용한 경우와 같이 다수의 기포가 발생하지 않는 일이 없으며, 진공 케이스의 기밀성 및 밀봉 강도를 향상시킬 수 있다.

동시에, 상기 금속 밀봉재층 중에서 상기 밀봉면의 직선부를 따라서 연장된 부분의 적어도 일부는 굴곡부 또는 만곡부를 갖고 있다. 또는 상기 금속 밀봉재층 중에서 상기 밀봉면의 직선부를 따라서 연장된 부분의 적어도 일부는 요철을 갖는 측부 가장자리를 구비하고 있다. 이 때문에, 밀봉시에 금속 밀봉재가 용융되어 접성이 낮아진 경우에도, 상술한 굴곡부, 만곡부, 또는 측부 가장자리의 요철에 의해 금속 밀봉재의 유동을 억제하고, 소정 위치에 보유할 수 있다. 따라서, 금속 밀봉재의 취급이 용이하며, 진공 분위기 중에서 용이하고 확실하게 밀봉하는 것이 가능한 화상 표시 장치, 및 그 제조 방법을 얻을 수 있다.

#### 도면의 간단한 설명

도1은 본 발명의 실시 형태에 따른 FED를 도시한 사시도이다.

도2는 도1의 선II-II를 따른 단면도이다.

도3은 상기 FED의 형광체 스크린을 도시한 평면도이다.

도4는 상기 FED의 진공 케이스를 구성하는 전면 기판의 밀봉면에 인듐층을 형성한 상태를 도시한 사시도이다.

도5는 상기 밀봉부에 인듐층이 형성된 전면 기판 및 배면 기판-측벽 어셈블리를 대향 배치한 상태를 도시한 단면도이다.

도6은 상기 FED의 제조에 사용하는 진공 처리 장치를 개략적으로 도시한 도면이다.

도7은 상기 진공 처리 장치의 조립실을 도시한 단면도이다.

도8은 전면 기판의 밀봉면에 형성된 홈에 인듐층을 형성한 변형예를 도시한 사시도이다.

도9는 본 발명의 제2 실시예에 따른 FED를 도시한 단면도이다.

도10a는 상기 FED의 진공 케이스를 구성하는 측벽의 밀봉면에 기초층 및 인듐층을 형성한 상태를 도시한 사시도이다.

도10b는 상기 FED의 진공 케이스를 구성하는 전면 기판의 밀봉면에 기초층 및 인듐층을 형성한 상태를 도시한 사시도이다.

도11은 본 발명의 실시예에 따른 밀봉재 충전 장치를 도시한 사시도이다.

도12는 상기 밀봉재 충전 장치에 의해 전면 기판의 밀봉면에 인듐을 충전하는 공정을 도시한 사시도이다.

도13은 상기 접착부에 기초층 및 인듐층이 형성된 배면 기판-측벽 어셈블리 및 전면 기판을 대향 배치한 상태를 도시한 상태도이다.

도14는 제2 실시예의 변형예에 따른 FED의 진공 케이스를 형성하는 공정에 있어서, 전면 기판의 밀봉면에 기초층 및 인듐층을 형성한 상태를 도시한 단면도이다.

도15는 본 발명의 제3 실시예에 따른 FED를 도시한 단면도이다.

도16a는 상기 제3 실시예에 따른 FED의 진공 케이스를 구성하는 전면 기판의 밀봉면에 기초층 및 인듐층을 형성한 상태를 도시한 평면도이다.

도16b는 상기 인듐층의 패턴을 확대하여 도시한 평면도이다.

도17은 상기 전면 기판의 밀봉면에 기초층 및 인듐층을 형성한 상태를 도시한 사시도이다.

도18은 상기 밀봉부에 기초층 및 인듐층이 형성된 전면 기판과 배면측 조립체를 대향 배치한 상태를 도시한 단면도이다.

도19a 내지 도19d는 상기 밀봉부에 형성하는 인듐층의 패턴의 변형예를 각각 개략적으로 도시한 평면도이다.

도20a 내지 도20d는 상기 밀봉부에 형성하는 인듐층의 패턴의 다른 변형예를 각각 개략적으로 도시한 평면도이다.

도21은 본 발명의 다른 실시예에 따른 FED의 진공 케이스를 형성하는 공정에 있어서, 전면 기판의 밀봉면에 기초층 및 인듐층을 형성한 상태를 도시한 단면도이다.

#### 실시예

이하, 도면을 참조하면서 본 발명의 화상 표시 장치를 FED에 적용한 실시 형태에 관하여 상세히 설명한다.

도1 및 도2에 도시한 바와 같이, FED는 절연 기판으로서 각각 직사각형 형상의 유리로 이루어지는 전면 기판(11), 및 배면 기판(12)을 구비하며, 이들 기판은 약 1.5~3.0mm의 간극을 두고 대향 배치되어 있다. 그리고, 전면 기판(11) 및 배면 기판(12)은 직사각형 프레임 형상의 측벽(18)을 사이에 두고 주연부끼리가 접합되며, 내부가 진공 상태로 유지된 편평한 직사각형 형상의 진공 케이스(10)를 구성하고 있다.

진공 케이스(10)의 내부에는 배면 기판(12) 및 전면 기판(11)에 가해지는 대기압 하중을 지탱하기 위하여, 복수의 지지 부재(14)가 형성되어 있다. 이들 지지 부재(14)는 진공 케이스(10)의 긴 변과 평행한 방향으로 연장되어 있음과 아울러, 짧은 변과 평행한 방향을 따라서 소정의 간격을 두고 배치되어 있다. 지지 부재(14)의 형상에 관해서는 특별히 이것에 한정되는 것은 아니며, 기둥 형상의 지지 부재를 사용해도 된다.

도3에 도시한 바와 같이, 전면 기판(11)의 내면에는 형광체 스크린(16)이 형성되어 있다. 이 형광체 스크린(16)은 적색, 녹색, 청색의 3색으로 발광하는 형광체층(R, G, B)와 매트릭스 형상의 흑색광 흡수부(20)로 구성되어 있다. 상술한 지지 부재(14)는 흑색광 흡수부(20)의 뒤에 가려지도록 위치된다.

또한, 형광체 스크린(16)상에는 Al막 등의 도전성 박막으로 이루어지는 메탈 백층(17)이 형성되어 있다. 메탈 백층(17)은 형광체 스크린(16)에서 발생한 광 중에서, 전자원(電子源)이 되는 배면 기판(2)의 방향으로 진행되는 빛을 반사하여 휘도를 향상시키는 것이다. 또한, 메탈 백층(17)은 전면 기판(11)의 화상 표시 영역에 도전성을 부여함으로써, 전하가 축적되는 것을 막고, 후술하는 배면 기판(12)측의 전자 방출원(放出源)에 대하여 애노드 전극의 역할을 한다. 또한, 진공 케이스(10)내에 잔류하는 가스가 전자선에 의해 전리(電離)되어 생성하는 이온에 의해, 형광체 스크린(16)이 손상되는 것을 막는 기능도 갖고 있다.



도2에 도시한 바와 같이, 배면 기판(12)의 내면 상에는, 형광체층(R, G, B)을 여기하는 전자 방출원으로서 각각 전자 빔을 방출하는 다수의 전계 방출형의 전자 방출 소자(22)가 형성되어 있다. 이들 전자 방출 소자(22)는 각 화소마다 대응하여 복수 열 및 복수 행으로 배열되며, 본 발명에서의 화소 표시 소자로서 기능한다.

상세히 설명하면, 배면 기판(12)의 내면 상에는, 도전성 캐소드층(24)이 형성되며, 이 도전성 캐소드층 상에는 다수의 캐비티(25)를 갖는 이산화실리콘막(26)이 형성되어 있다. 이산화실리콘막(26)상에는, 몰리브덴, 니오브 등으로 이루어지는 게이트 전극(28)이 형성되어 있다. 그리고, 배면 기판(12)의 내면 상에 있어서 각 캐비티(25) 내에, 몰리브덴 등으로 이루어지는 원뿔 형상의 전자 방출 소자(22)가 형성되어 있다. 그 밖에, 배면 기판(12) 상에는 전자 방출 소자(22)에 접속된 도하지 않은 매트릭스 형상의 배선 등이 형성되어 있다.

상기와 같이 구성된 FED에 있어서, 영상 신호는 단순 매트릭스 방식으로 형성된 전자 방출 소자(22)와 게이트 전극(28)에 입력된다. 전자 방출 소자(22)를 기준으로 한 경우, 가장 휘도가 높은 상태일 때에는, +100V의 게이트 전압이 인가된다. 또한, 형광체 스크린(16)에는 +10kV가 인가된다. 그리고, 전자 방출 소자(22)에서 방출되는 전자 빔의 크기는 게이트 전극(28)의 전압에 따라 변조되며, 이 전자 빔이 형광체 스크린(16)의 형광체층을 여기하여 발광시킴으로써 화상을 표시한다.

이와 같이 형광체 스크린(16)에는 고전압이 인가되기 때문에, 전면 기판(11), 배면 기판(12), 측벽(18) 및 지지 부재(14) 용의 판유리에는 왜곡점이 높은 유리가 사용되고 있다. 또한, 후술하는 바와 같이, 배면 기판(12)과 측벽(18) 사이는 프릿 유리 등의 저융점 유리(30)에 의해 밀봉되며, 전면 기판(11)과 측벽(18) 사이는 밀봉면 상에 형성된 저융점 금속 재료층, 예를 들면 인듐(In)층(32)에 의해 밀봉되어 있다.

다음에, 상기와 같이 구성된 FED의 제조 방법에 관하여 상세히 설명한다.

먼저, 전면 기판(11)이 되는 판유리에 형광체 스크린(16)을 형성한다. 이것은 전면 기판(11)과 동일 크기의 판유리를 준비하고, 이 판유리에 플로터 머신으로 형광체층의 패턴을 형성한다. 이 형광체 패턴이 형성된 판유리와 전면 기판용 판유리를 위치 결정 지그에 얹어 노광대에 셋트함으로써, 노광, 현상하여 형광체 스크린(16)을 생성한다.

다음에, 이렇게 형성된 형광체 스크린(16) 상에, 두께 2500nm 이하의 Al막을 증착법 또는 스퍼터법 등에 의해 형성하여, 메탈 백층(17)으로 한다.

계속하여, 판유리나 세라믹스 등의 절연 기판으로 이루어지는 배면 기판(12)에 전자 방출 소자(22)를 형성한다. 이 경우, 판유리 상에 매트릭스 형상의 도전성 캐소드층을 형성하고, 이 도전성 캐소드층 상에, 예를 들면 열산화법, CVD법, 또는 스퍼터링법에 의해 이산화실리콘막의 절연막을 형성한다.

그 후, 이 절연막 상에, 예를 들면 스퍼터링법 또는 전자 빔 증착법에 의해 몰리브덴이나 니오브 등의 게이트 전극 형성용 금속막을 형성한다. 이어서, 이 금속막 상에, 형성해야 할 게이트 전극에 대응한 형상의 레지스트 패턴을 리소그래피에 의해 형성한다. 이 레지스트 패턴을 마스크로 하여 금속막을 습식 에칭법 또는 건식 에칭법에 의해 에칭하여, 게이트 전극(28)을 형성한다.

다음에, 레지스트 패턴 및 게이트 전극을 마스크로 하여 절연막을 습식 에칭 또는 건식 에칭법에 의해 에칭하여, 캐비티(25)를 형성한다. 그리고, 레지스트 패턴을 제거한 후, 배면 기판 표면에 대하여 소정 각도 경사진 방향으로부터 전자 빔 증착을 실시함으로써, 게이트 전극(28) 상에, 예를 들면 알루미늄, 니켈, 코발트로 이루어지는 박리층을 형성한다. 그 후, 배면 기판 표면에 대하여 수직인 방향으로부터, 캐소드 형성용의 재료로서 예를 들면 몰리브덴을 전자 빔 증착법에 의해 증착한다. 이에 따라, 각 캐비티(25)의 내부에 전자 방출 소자(22)를 형성한다. 계속하여, 박리층을 그 위에 형성된 금속막과 함께 리프트 오프법에 의해 제거한다.

그 후, 전자 방출 소자(22)가 형성된 배면 기판(12)의 주연부와 직사각형 프레임 형상의 측벽(18) 사이를, 대기중에서 저융점 유리(30)에 의해 서로 밀봉한다. 동시에, 대기중에서 배면 기판(12)상에 복수의 지지 부재(14)를 저융점 유리(30)에 의해 밀봉한다.

즉, 먼저 유기 용제와 프릿 유리를 혼합하고 다시 니트로셀룰로오스 등의 바인더로 점도를 조정한 페이스트 형상의 프릿 유리 재료를, 배면 기판(12) 및 측벽(18)의 밀봉면의 한쪽에 도포한다. 이어서, 유릿 프릿(30)이 도포된 배면 기판(12) 및 측벽(18)의 접합부를 서로 접촉시킨 후, 이것들을 전기로에 넣고, 프릿 유리(30)의 융점 이상의 온도로 가열하여 밀봉한다. 이렇게 하여 배면 기판(12)과 측벽(18)을 밀봉한 것을, 배면 기판-측벽 어셈블리라고 한다.

계속하여, 배면 기판(12)과 전면 기판(11)을 측벽(18)을 사이에 두고 서로 밀봉한다. 이 경우, 도4에 도시한 바와 같이, 먼저 밀봉면이 되는 측벽(18)의 상면, 및 전면 기판(11)의 외면 주연부 상의 적어도 한쪽, 예를 들면 전면(前面) 기판의 외주 가장자리부에, 금속 밀봉 재료로서의 인듐을 도포하고, 각각 기초층의 전 둘레에 걸쳐서 연장된 인듐층(32)을 형성한다. 인듐층(32)의 폭은 6mm 정도로 형성된다.

또, 금속 밀봉 재료로서는, 융점이 약 350℃ 이하에서 밀착성 및 접합성이 우수한 저융점 금속 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 본 실시 형태에서 사용하는 인듐(In)은 융점 156.7℃로 낮을 뿐만 아니라, 증기압이 낮고, 부드러우며 충격에 대하여 강하고, 저온에서도 깨지지 않는 등의 우수한 특징이 있다. 또한, 조건에 따라서는 유리에 직접 접합할 수 있으므로, 본 발명의 목적에 적합한 재료이다.

또한, 저융점 금속 재료로서는 In의 단체(單體)가 아니라, 산화은, 은, 금, 구리, 알루미늄, 아연, 주석 등의 원소를 단독 또는 복합하여 첨가한 합금을 사용할 수도 있다. 예를 들면, In 97%-Ag 3%의 공정(共晶) 합금에서는, 융점이 141℃로 더욱 낮아지고, 또한 기계적 강도를 높일 수 있다.

상기 설명에서는, " 융점 "이라는 표현을 사용하고 있으나, 2종 이상의 금속으로 이루어지는 합금에서는, 융점이 하나로 정해지지 않는 경우가 있다. 일반적으로 이러한 경우에는 액상 선 온도(液相線溫度)와 고상 선 온도(固相線溫度)가 정의된다. 전자는 액체 상태에서 온도를 낮춰 갔을 때, 합금의 일부가 고체화되기 시작하는 온도이며, 후자는 합금 전부가 고체화되는 온도이다. 본 실시 형태에서는, 설명의 편의상 이러한 경우에 있어서도 융점이라는 표현을 사용하기로 하고, 고상 선 온도를 융점이라 부르기로 한다.

다음에, 밀봉면에 인듐층(32)이 형성된 전면 기판(11)과, 배면 기판(12)에 측벽(18)이 밀봉되어 이루어지는 배면 기판-측벽 어셈블리는 도5에 도시한 바와 같이, 밀봉면끼리가 서로 마주한 상태에서, 또한 소정의 거리를 두고 대향한 상태에서 후술하는 지그에 의해 지지되며, 진공 처리 장치에 투입된다.

도6에 도시한 바와 같이, 이 진공 처리 장치(100)는 차례로 나란히 형성된 로드실(101), 베이킹, 전자선 세정실(102), 냉각실(103), 게터막의 증착실(104), 조립실(105), 냉각실(106), 및 언로드실(107)을 갖고 있다. 이들 각 실은 진공 처리가 가능한 처리실로 구성되며, FED의 제조시에는 전실(全室)이 진공 배기된다. 또한, 서로 이웃하는 처리 공간은 게이트 밸브 등에 의해 접속되어 있다.

소정의 간격을 두고 대향한 배면 기판-측벽 어셈블리 및 전면 기판(11)은 로드실(101)에 투입되며, 로드실(101) 내부를 진공 분위기로 한 후, 베이킹, 전자선 세정실(102)로 보내진다. 베이킹, 전자선 세정실(102)에서는  $10^{-5}$  Pa 정도의 높은 진공도에 도달한 시점에서, 배면 기판-측벽 어셈블리 및 전면 기판을 300℃ 정도의 온도로 가열하여 베이킹하고, 각 부재의 표면 흡착 가스를 충분히 방출시킨다. 이 온도에서는 인듐층(융점 약 156℃)(32)이 용융된다.

또한, 베이킹, 전자선 세정실(102)에서는, 가열과 동시에 베이킹, 전자선 세정실(102)에 설치된 도사하지 않은 전자선 발생 장치로부터, 전면 기판(11)의 형광체 스크린면, 및 배면 기판(12)의 전자 방출 소자면에 전자선을 조사한다. 이 전자선은 전자선 방출 장치 외부에 장착된 편향 장치에 의해 편향 주사되기 때문에, 형광체 스크린면, 및 전자 방출 소자면의 전체면을 전자선 세정하는 것이 가능해진다.

가열, 전자선 세정 후, 배면 기판-촉벽 어셈블리 및 전면 기판(11)은 냉각실(103)로 보내지고, 예를 들면 약 100℃의 온도까지 냉각된다. 계속하여, 배면 기판-촉벽 어셈블리 및 전면 기판(11)은 게터막의 증착실(104)로 보내지고, 여기에서 형광체 스크린의 외측에 게터막으로서 Ba막이 증착되어 형성된다. 이 Ba막은 표면이 산소나 탄소 등으로 오염되는 것이 방지되며, 활성 상태를 유지할 수 있다. 게터막은 50℃~150℃의 온도에서 통상의 방법인 증착법에 의해 형성한다.

다음에, 대향 배치된 배면 기판-촉벽 어셈블리 및 전면 기판(11)은 조립실(105)로 보내지고, 여기에서 인듐층(32)을 사이에 두고 서로 밀봉된다. 즉, 도7에 도시한 바와 같이, 진공조로서의 조립실(105)에는 제1 가열 히터(110a)를 내장한 전면 기판 설치대(110)가 배치되며, 그 상측에는 제2 가열 히터(112a)를 내장한 배면 기판 고정 지그(112)가 대향 배치되어 있다. 그리고, 배면 기판-촉벽 어셈블리 및 전면 기판(11)은 각각 배면 기판 고정 지그(112) 및 전면 기판 설치대(11)에 지지되어, 서로 대향하고 있다.

그리고, 밀봉 공정은 조립실(105) 내부를,  $10^{-5}$  Pa 이하의 진공도(기압)으로 갑압, 배기하면서 히터(110a, 112a)에 의해, 적어도 접합부를 350℃ 이하의 온도, 바람직하게는 60℃~300℃의 온도로 가열함으로써 행한다.

즉, 조립실(105)이  $10^{-5}$  Pa 이하의 진공도로 된 시점에서, 제1 가열 히터(110a)에 의해 전면 기판(11)을 200℃ 정도의 온도로 가열하고, 인듐층(32)을 액상으로 용융 또는 연화시킨다. 이 상태에서, 배면 기판 고정 지그(112)에 고정된 배면 기판-촉벽 어셈블리를 상하 방향 구동부(114)에 의해 하강시키고, 촉벽(18)의 밀봉면을 전면 기판(11) 상의 인듐층(32)에 접촉시킨다. 그리고, 그 상태에서 조립실(105) 내부에서, 인듐을 예를 들면 50℃ 이하의 온도까지 서서히 냉각하여 고체화시킨다. 이에 따라, 촉벽(18)과 전면 기판(11)이 인듐층(32)에 의해 밀봉되어, 진공 케이스(10)가 형성된다.

이와 같이 하여 형성된 진공 케이스(10)는 냉각실(106)에서 상온까지 냉각된 후, 언로드실(107)로부터 대기 중으로 배출된다. 이상의 공정에 의해 FED가 완성된다.

이상과 같이 구성된 FED 및 그 제조 방법에 따르면, 진공 분위기 중에서 전면 기판(11) 및 배면 기판(12)을 밀봉함으로써, 베이킹 및 전자선 세정을 병용함으로써 기판의 표면 흡착 가스를 충분히 방출시킬 수 있으며, 게터막도 산화되지 않고 충분한 가스 흡착 효과를 얻을 수 있다. 이에 따라, 높은 진공도를 유지할 수 있으며 장시간에 걸쳐 양호한 발광 특성을 발휘 가능한 FED를 얻을 수 있다. 또한, 종래의 방법에서는 필수였던 배기를 위한 구성(배기용 세관 등)을 생략하여, 박형이고 표시 특성이 좋은 FED를 효율적으로 제조할 수 있다.

밀봉 재료로서 인듐을 사용함으로써 밀봉시의 발포를 억제할 수 있으며, 기밀성 및 밀봉 강도가 높은 FED를 얻는 것이 가능해진다. 따라서, 50인치 이상의 대형 화상 표시 장치일지라도 용이하고 확실하게 밀봉할 수 있다.

또, 상술한 실시 형태에서는 전면 기판(11)의 밀봉면과 촉벽(18)의 밀봉면 중의 어느 한쪽의 밀봉면에만 인듐층(32)을 형성한 상태에서 밀봉하는 구성으로 하였으나, 전면 기판(11)의 밀봉면과 촉벽(18)의 밀봉면의 양쪽에 인듐층(32)을 형성한 상태에서 밀봉하는 구성으로 해도 된다.

또한, 전면 기판(11)의 밀봉면 및 촉벽(18)의 밀봉면의 적어도 한쪽에 형성된 인듐층을, 미리 진공 처리 장치 밖에서 용점 이상의 온도로 가열하고, 용융 상태의 인듐층을 배치해 둘 수도 있다. 이 경우, 초음파를 인가함으로써 인듐과 밀봉면 간의 접합력을 강화시킬 수 있다.

또한, 인듐 또는 인듐 합금과 같은 저용점 금속 밀봉 재료는 비용융 상태에서도 유연하기(경도가 낮기) 때문에 접합부의 가열 온도를 용점 이하의 약 60℃~200℃로 하고, 인듐층(32)상에 배면 기판-촉벽 어셈블리의 촉벽(18)을 가압함으로써, 촉벽(18)과 전면 기판(11)을 접합하여 밀봉할 수도 있다.

또한, 밀봉 공정에 있어서, 배면 기판-측벽 어셈블리를 하측에 배치함과 아울러, 그 상측에 전면 기판을 밀봉면을 아래로 하여 배치하고, 전면 기판측을 상하 방향 구동부에 의해 하강시켜, 측벽과 전면 기판을 밀봉하는 구성으로 해도 된다. 또한, 전면 기판 또는 배면 기판의 한쪽 주연부를 절곡하여 형성하고, 이들 기판을 측벽을 개재하지 않고 직접적으로 밀봉하는 구성으로 해도 된다.

도8에 도시한 바와 같이, 전면 기판(11)의 밀봉면에, 전 둘레에 걸쳐서 홈(19)을 형성하고, 이 홈(19)내에 저융점 금속 재료로서의 인듐층(32)을 배치해도 된다. 홈(19)의 단면 형상은 각형, 원형, 반원형 또는 원호형이어도 된다. 다른 구성 및 밀봉 방법은 상술한 제1 실시예와 동일하다.

이와 같은 구성에 따르면, 밀봉 시에 용융 또는 연화된 인듐(32)이 전면 기판(11)의 홈(19)내에 고이고, 홈(19)으로부터 외부로 유출되지 않고 소정의 위치에 보유된다. 이 때문에, 인듐의 취급이 간단해지고, 50인치 이상의 대형 화상 표시 장치일지라도 용이하고 확실하게 밀봉할 수 있다.

다음에, 본 발명의 제2 실시예에 따른 FED 및 그 제조 방법에 관하여 설명한다. 또, 상술한 제1 실시예와 동일 부분에는 동일 참조 부호를 붙이고 그 상세한 설명을 생략한다.

도9에 도시한 바와 같이, 제2 실시예에 따르면, 진공 케이스(10)를 구성하는 배면 기판(12)과 측벽(18) 사이는 프리트 유리 등의 저융점 유리(30)에 의해 밀봉되어 있다. 또한, 전면 기판(11)과 측벽(18) 사이는 밀봉면 상에 형성된 기초층(31)과 이 기초층(18) 사이에 형성된 인듐층(32)이 융합된 밀봉층(33)에 의해 밀봉되어 있다. FED의 그 밖의 구성은 제1 실시예와 동일하다.

다음에, 제2 실시예에 따른 FED의 제조 방법에 관하여 상세히 설명한다.

먼저, 제1 실시예와 동일한 방법에 의해, 형광체 스크린(16) 및 메탈 백(17)이 형성된 전면 기판(11)과, 전자 방출 소자(22)가 형성된 배면 기판(12)과, 측벽(18)을 준비한다. 계속하여, 전자 방출 소자(22)가 형성된 배면 기판(12)의 주연부와 직사각형 프레임 형상의 측벽(18) 사이를, 대기 중에서 저융점 유리(30)에 의해 서로 밀봉한다. 동시에, 대기 중에서 배면 기판(12) 상에 복수의 지지 부재(14)를 저융점 유리(30)에 의해 밀봉한다.

그 후, 배면 기판(12)과 전면 기판(11)을 측벽(18)을 사이에 두고 서로 밀봉한다. 이 경우, 도10a 및 도10b에 도시한 바와 같이, 먼저 밀봉면이 되는 측벽(18)의 상면, 및 전면 기판(11)의 내면 주연부 상에, 각각 기초층(31)을 전 둘레에 걸쳐서 소정 폭으로 형성한다. 본 실시예에 있어서, 기초층(31)은 은 페이스트를 도포하여 형성한다.

계속하여, 각 기초층(31) 상에 저융점 금속 밀봉 재료로서의 인듐을 도포하고, 각각 기초층의 전 둘레에 걸쳐서 연장된 인듐층(32)을 형성한다. 이 인듐층(32)의 폭은 기초층(31)의 폭보다도 좁게 형성하고, 인듐층의 양 측부 가장자리가 기초층(31)의 양 측부 가장자리로부터 각각 소정의 간격을 둔 상태로 도포한다. 예를 들면 측벽(18)의 폭을 9mm로 한 경우, 기초층(31)의 폭은 7mm, 인듐층(32)의 폭은 6mm 정도로 형성된다.

또, 저융점 금속 밀봉 재료로서는 인듐층(In)의 단체가 아니라, 산화은, 은, 금, 구리, 알루미늄, 아연, 주석 등의 원소를 단독 또는 복합하여 첨가한 합금을 사용할 수 있다. 예를 들면 In 97%-Ag 3%의 공정 합금에서는 용점이 141℃로 더욱 낮아지며, 또한 기계적 강도를 높일 수 있다.

또한, 기초층(31)은 금속 밀봉 재료에 대하여 습윤성 및 기밀성이 좋은 재료, 즉 금속 밀봉 재료에 대하여 친화성이 높은 재료를 사용한다. 상술한 은 페이스트 외에, 금, 알루미늄, 니켈, 코발트, 구리 등의 금속 페이스트를 사용할 수 있다. 금속 페이스트 외에, 기초층(31)으로서 은, 금, 알루미늄, 니켈, 코발트, 구리 등의 금속 도금층 혹은 증착막, 또는 유리 재료층을 사용할 수도 있다.

여기에서, 밀봉면에 형성된 기초층(31) 상에의 인듐의 충전, 즉 인듐의 도포는 이하의 밀봉재 충전 장치를 사용하여 행한다.

도11에 도시한 바와 같이, 이 밀봉재 충전 장치는 평탄한 실장면(40a)을 갖는 지지대(40)를 구비하며, 실장면 상에는, 평탄한 직사각형 판 형상의 핫 플레이트(42), 핫 플레이트 상에 피밀봉물을 위치결정하는 위치결정 기구(44), 피밀봉물상에 밀봉재를 충전하는 충전 헤드(46), 및 피밀봉물에 대하여 충전 헤드가 상대적으로 이동되는 헤드 이동 기구(48)가 형성되어 있다.

핫 플레이트(42)에는 피밀봉물로서 상술한 측벽(18)이 밀봉된 배면 기판(12), 또는 전면 기판(11)이 실장된다. 그리고, 이 핫 플레이트(42)는 실장된 피밀봉물을 가열하는 가열 수단으로서도 기능한다.

위치결정 기구(44)는 예를 들면 핫 플레이트(42) 상에 실장된 전면 기판(11)의 직교하는 2변에 각각 접촉하는 3개의 고정된 위치결정 돌기(50)와, 전면 기판(11)의 다른 2변에 각각 접촉하고, 위치결정 돌기(50)를 향하여 전면 기판(11)을 탄성적으로 가압하는 2개의 누름핀(52)을 갖고 있다.

도11 및 도12에 도시한 바와 같이, 충전 헤드(46)는 용융된 인듐을 저장한 저장부(54)와, 이 저장부로부터 보내진 용융 인듐을 상기 기판(11)의 밀봉면에 충전하는 노즐(55), 및 이 노즐(55)의 외면에 고정되고 초음파 발생부로서 기능하는 초음파 진동자(56)를 구비하고 있다. 또한, 충전 헤드(46)에는 퍼지 가스를 공급하는 공급 파이프(58)가 접속되어 있음과 아울러, 노즐(55)을 가열하는 히터부(60)가 형성되어 있다.

헤드 이동 기구(48)는 도11에 도시한 바와 같이, 충전 헤드(46)를 지지대(40)의 실장면(40a)에 대하여 수직인, 즉 핫 플레이트(42)상에 실장된 전면 기판(11)에 대하여 수직인 Z축 방향을 따라 승강 구동이 자유롭게 지지한 Z축 구동 로봇(62)과, 이 Z축 구동 로봇(62)을 상기 전면 기판(11)의 짧은 변과 평행한 Y축 방향을 따라서 왕복 구동 자유롭게 지지한 Y축 구동 로봇(64)을 구비하고 있다. 또한, Y축 구동 로봇(64)은 실장면(40a) 상에 고정된 X축 구동 로봇(66) 및 보조 레일(67)에 의해, 상기 전면 기판(11)의 긴 변과 평행한 X축 방향을 따라서 왕복 구동 자유롭게 지지되어 있다.

상술한 밀봉재 충전 장치를 사용하여 인듐을 도포하는 경우, 도11에 도시한 바와 같이, 밀봉면을 위로 하여 전면 기판(11)을 핫 플레이트(42) 상에 실장하고, 위치결정 기구(44)에 의해 소정 위치에 위치결정한다. 계속하여, 도12에 도시한 바와 같이, 용융 상태의 인듐이 저장되어 있는 충전 헤드(46)를 원하는 충전 개시 위치에 세팅한 후, 헤드 이동 기구(48)에 의해 전면 기판(11)의 밀봉면, 여기에서는 전면 기판(11)상에 형성된 기초층(31)을 따라서 충전 헤드(46)를 소정의 속도로 이동시킨다. 그리고, 충전 헤드(46)를 이동시키면서, 노즐(55)로부터 기초층(32)상에 용융 인듐을 연속적으로 충전하고, 기초층을 따라 연속적으로 연장된 인듐층(32)을 전 둘레에 걸쳐 형성한다. 또한, 이 때, 동시에 초음파 진동자(56)를 작동시키고, 용융 인듐에 초음파를 인가하면서 기초층(31) 상에 충전한다.

여기에서, 상기 초음파는 전면 기판(11)의 밀봉면, 즉 기초층 표면에 대하여 수직인 방향으로 인가하고, 초음파의 진동수는 예를 들면 30~40kHz로 설정한다.

이와 같이, 초음파를 인가하면서 인듐을 충전함으로써, 밀봉면 또는 기초층(31)에 대한 인듐의 습윤성이 향상되고, 인듐을 원하는 위치에 양호하게 충전하는 것이 가능해진다. 또한, 용융된 인듐을 기초층(31)을 따라서 연속적으로 충전할 수 있으며, 기초층을 따라서 끊임없이 연장된 인듐층을 형성하는 것이 가능해진다. 또한, 초음파를 인가하면서 용융 인듐을 충전함으로써, 충전한 시점에서, 인듐의 일부가 기초층(31)의 표면부 내로 확산되어 합금층을 형성할 수 있다.

또, 인듐을 충전하는 공정에 있어서, 상기 초음파의 발진 출력, 또는 노즐(55)의 인듐의 토출 구멍 직경의 어느 한쪽을 조정함으로써, 인듐의 토출량을 억제하고, 형성되는 인듐층의 두께, 폭 등을 조정할 수 있다.

한편, 배면 기판(12)에 밀봉된 측벽(18)의 밀봉면 상에, 여기에서는 기초층(31) 상에 인듐을 충전하는 경우, 상기과 마찬가지로 배면 기판(12)을 밀봉재 충전 장치의 핫 패널(42) 상에 위치결정하고, 충전 헤드(46)에 의해, 초음파를 인가하면서 용융된 인듐을 기초층(31)을 따라서 연속적으로 충전하고, 이 기초층(31)을 따라서 연속적으로 연장된 인듐층(32)을 형성한다.

다음에, 도13에 도시한 바와 같이, 밀봉면에 기초층(31) 및 인듐층(32)이 형성된 전면 기판(11)과, 배면 기판(12)에 측벽(18)이 밀봉되어 있음과 아울러 이 측벽 상면에 기초층(31) 및 인듐층(32)이 형성된 배면 기판-측벽 어셈블리를, 밀봉면끼리가 서로 마주한 상태에서, 또한 소정의 거리를 두어 대향한 상태로 지그 등에 의해 지지하고, 상술한 진공 처리 장치(100)에 투입한다.

그리고, 제1 실시예와 마찬가지로, 진공 처리 장치(100)의 베이킹, 전자선 세정실(102)에서는,  $10^{-5}$  Pa 정도의 높은 진공도에 도달한 시점에서, 전면 기판(11) 및 배면 기판-측벽 어셈블리를 300℃ 정도의 온도로 가열하여 베이킹하고, 각 부재의 표면 흡착 가스를 충분히 방출시킨다.

이 온도에서는 인듐층(용점 약 156℃)(32)이 용융된다. 그러나, 인듐층(32)은 친화성이 높은 기초층(31) 상에 형성되어 있기 때문에, 인듐이 유동하지 않고 기초층(31)상에 보유되며, 전자 방출 소자(22)측이나 배면 기판의 외측, 또는 형광체 스크린(16)측으로의 유출이 방지된다.

가열, 전자선 세정 후, 배면 기판-측벽 어셈블리 및 전면 기판(11)을 냉각실(103)에서 예를 들면 약 100℃의 온도까지 냉각한다. 계속하여, 증착실(104)에 있어서, 형광체 스크린의 외측에 게터막으로서 Ba막을 증착하여 형성한다.

다음에, 배면 기판-측벽 어셈블리 및 전면 기판(11)은 조립실(105)로 보내지고, 여기에서 200℃까지 가열되어 인듐층(32)이 다시 액상으로 용융 또는 연화된다. 이 상태에서, 전면 기판(11)과 측벽(18)을 접합하여 소정의 압력으로 가압한 후, 인듐을 제냉(除冷)하여 고체화시킨다. 이에 따라, 전면 기판(11)과 측벽(18)이 인듐층(32) 및 기초층(31)을 융합한 밀봉층(33)에 의해 밀봉되어, 진공 케이스(10)가 형성된다.

이와 같이 하여 형성된 진공 케이스(10)는 냉각실(106)에서 상온까지 냉각된 후, 언로드실(107)로부터 배출된다. 이상의 공정에 의해 FED가 완성된다.

이상과 같이 구성된 FED 및 그 제조 방법에 따르면, 진공 분위기 중에서 전면 기판(11) 및 배면 기판(12)을 밀봉함으로써, 베이킹 및 전자선 세정을 병용하여 기판의 표면 흡착 가스를 충분히 방출시킬 수 있으며, 게터막도 산화되지 않고 충분한 가스 흡착 효과를 얻을 수 있다. 이에 따라, 높은 진공도를 유지할 수 있는 FED를 얻을 수 있다.

또한, 밀봉 재료로서 인듐을 사용함으로써 밀봉 시의 발포를 억제할 수 있으며, 기밀성 및 밀봉 강도가 높은 FED를 얻는 것이 가능해진다. 동시에, 인듐층(32) 아래에 기초층(31)을 형성함으로써, 밀봉 공정에 있어서 인듐이 용융된 경우에도 인듐의 유출을 방지하여 소정 위치에 보유할 수 있다. 따라서, 인듐의 취급이 간단해지며, 50인치 이상의 대형 화상 표시 장치일지라도 용이하고 확실하게 밀봉할 수 있다.

또한, 초음파를 인가하면서 인듐을 충전함으로써, 밀봉면 또는 기초층(31)에 대한 인듐의 습윤성이 향상되고, 금속 밀봉재로서 인듐을 사용한 경우에도, 인듐을 원하는 위치에 양호하게 충전하는 것이 가능해진다. 또한, 용융된 인듐을 기초층(31)을 따라서 연속적으로 충전할 수 있으며, 기초층을 따라서 끊임없이 연장된 인듐층을 형성하는 것이 가능해진다. 또한, 본 실시 형태와 같이 기초층(31)을 사용한 경우, 초음파를 인가하면서 용융 인듐을 충전함으로써, 충전한 시점에서, 인듐의 일부가 기초층(31)의 표면부 내로 확산되어 합금층을 형성할 수 있다. 이 때문에, 밀봉 시에 인듐이 용융된 경우에도, 인듐의 유동을 한층 확실하게 방지하여 소정 위치에 보유할 수 있다.

이상의 내용으로부터, 금속 밀봉재의 취급이 용이하며, 진공 분위기 중에서 용이하고 확실하게 밀봉을 행하는 것이 가능한 화상 표시 장치의 제조 방법을 얻을 수 있다.

또, 상술한 제2 실시예에서는 전면 기판(11)의 밀봉면과 측벽(18)의 밀봉면의 양쪽에 기초층(31) 및 인듐층(32)을 형성한 상태에서 밀봉하는 구성으로 하였으나, 어느 한쪽의 접착면에만, 예를 들면 도14에 도시한 바와 같이, 전면 기판(11)의 밀봉면에만 기초층(31) 및 인듐층(32)을 형성한 상태에서 밀봉하는 구성으로 해도 된다.

또한, 상술한 제1 실시예와 같이, 기초층을 사용하지 않고 직접적으로, 기판 또는 측벽의 밀봉면 상에 인듐층을 충전하는 경우에 있어서도, 상술한 밀봉재 충전 장치를 사용하여 초음파를 인가하면서 용융된 인듐을 충전하여도 된다. 이에 따라, 밀봉면에 대한 인듐의 습윤성을 향상시키고, 원하는 위치에 연속적으로 인듐을 충전할 수 있다.

또한, 제2 실시예에 있어서, 배면 기판(12)과 측벽(18) 사이를, 상기와 동일한 기초층(31) 및 인듐층(32)을 융합한 밀봉층(33)에 의해 밀봉해도 된다. 전면 기판 또는 배면 기판의 한쪽 주연부를 절곡하여 형성하고, 이들 기판을 측벽을 개재하지 않고 직접적으로 접합하는 구성으로 해도 된다. 또한, 인듐층(32)은 전 둘레에 걸쳐서 기초층(31)의 폭보다도 작은 폭으로 형성되어 있는 구성으로 하였으나, 기초층(31)의 적어도 일부분에 있어서 기초층의 폭보다도 작은 폭으로 형성되어 있으면, 인듐의 유동을 방지하는 것이 가능해진다.

다음에, 본 발명의 제3 실시예에 따른 FED 및 그 제조 방법에 관하여 설명한다. 상술한 제1 실시예와 동일 부분에는 동일 참조부호를 붙이고 그 상세한 설명을 생략한다.

도15에 도시한 바와 같이, 제3 실시예에 따르면, 진공 케이스(10)를 구성하는 배면 기판(12)과 측벽(18) 사이는 프리트 유리 등의 저융점 유리(30)에 의해 밀봉되어 있다. 또한, 전면 기판(11)과 측벽(18) 사이는 밀봉면 상에 형성된 기초층(31)과 이 기초층 상에 형성된 인듐층(32)이 융합된 밀봉층(33)에 의해 밀봉되어 있다. FED의 그 밖의 구성은 제1 실시예와 동일하다.

다음에, 제3 실시예에 따른 FED의 제조 방법에 관하여 상세히 설명한다.

먼저, 제1 실시예와 동일한 방법에 의해, 형광체 스크린(16) 및 메탈 백(17)이 형성된 전면 기판(11)과, 전자 방출 소자(22)가 형성된 배면 기판(12)과, 측벽(18)을 준비한다. 계속하여, 전자 방출 소자(22)가 형성된 배면 기판(12)의 주연부와 직사각형 프레임 형상의 측벽(18) 사이를, 대기 중에서 저융점 유리(30)에 의해 서로 밀봉한다. 동시에, 대기 중에서, 배면 기판(12) 상에 복수의 지지 부재(14)를 저융점 유리(30)에 의해 밀봉한다.

그 후, 배면 기판(12)과 전면 기판(11)을 측벽(18)을 사이에 두고 서로 밀봉한다. 이 경우, 도16a, 도16b 및 도17에 도시한 바와 같이, 먼저 전면 기판(11)측의 밀봉면(11a)이 되는 내면 주연부에 그 전 둘레에 걸쳐서 기초층(31)을 형성한다. 이 밀봉면(11a)은 배면 기판(12)측의 밀봉면(18a)이 되는 측벽(18)의 상면에 대응한 직사각형 프레임 형상을 이루고, 전면 기판(11) 내면의 주연부를 따라서 연장해 있다. 그리고, 밀봉면(11a)은 대향하는 2쌍의 직선부와 4개의 모서리부를 가지고 있음과 아울러, 측벽(18)의 상면과 거의 동일한 치수 및 동일한 폭으로 이루어져 있다.

또한, 기초층(31)의 폭은 밀봉면(11a)의 폭보다도 약간 좁게 형성되어 있다. 본 실시 형태에 있어서, 기초층(31)은 은 페이스트를 도포하여 형성한다.

계속하여, 기초층(31) 상에, 금속 밀봉 재료로서 인듐을 도포하고, 기초층(31)의 전 둘레에 걸쳐서 끊김 없이 연속되게 연장된 인듐층(32)을 형성한다. 이 때, 인듐층(32) 중에서 밀봉면(11a)의 각 직선부를 따라서 연장된 부분은 다수의 예각인 굴곡부(32a)를 갖는 라면 구조 형상의 패턴을 소정 피치로 연속적으로 나란히 배치한 형상으로 형성한다. 또한, 인듐층(32)은 거의 일정한 폭으로 형성되며, 그 결과 인듐층(32)의 양측 가장자리도 다수의 굴곡부를 갖는 상태가 된다. 또, 인듐층(32)은 기초층(31)의 폭 내부에 도포한다.

금속 밀봉재 및 기초층은 상술한 실시예와 동일한 재료를 사용할 수 있다.

계속하여, 도18에 도시한 바와 같이, 밀봉면(11a)에 기초층(31) 및 인듐층(32)이 형성된 전면 기판(11)과, 배면 기판(12)에 측벽(18)이 밀봉된 배면 기판-측벽 어셈블리를, 밀봉면(11a, 18a)끼리가 서로 마주한 상태에서, 또한 소정의 거리를 두어 대향한 상태에서 지그 등에 의해 지지하고, 상술한 진공 처리 장치(100)에 투입한다.

그리고, 제1 실시예와 마찬가지로, 진공 처리 장치(100)의 베이킹, 전자선 세정실(102)에서는,  $10^{-5}$  Pa 정도의 높은 진공도에 도달한 시점에서, 전면 기판(11) 및 배면 기판-촉벽 어셈블리를 300℃ 정도의 온도로 가열하여 베이킹하고, 각 부재의 표면 흡착 가스를 충분히 방출시킨다.

이 온도에서는 인듐층(용점 약 156℃)(32)이 용융된다. 그러나, 여기에서, 상술한 바와 같이, 인듐층(32)은 다수의 굴곡부(32)를 갖는 패턴으로 형성되어 있기 때문에, 용융된 경우에도 인듐의 유동이 억제된다. 동시에, 인듐층(32)은 친화성이 높은 기초층(31) 상에 형성되어 있기 때문에, 용융된 인듐은 유동하지 않고 기초층(31)상에 보유되며, 전자 방출 소자(22)측이나 배면 기판의 외측, 또는 형광체 스크린(16)측으로의 유출이 방지된다.

가열, 전자선 세정 후, 배면 기판-촉벽 어셈블리 및 전면 기판(11)을 냉각실(103)에서 예를 들면 약 100℃의 온도까지 냉각한다. 계속하여, 증착실(104)에 있어서 형광체 스크린의 외측에 게터막으로서 Ba막을 증착하여 형성한다.

다음에, 배면 기판-촉벽 어셈블리 및 전면 기판(11)을 조립실(105)로 보내지고, 여기에서 200℃까지 가열되어 인듐층(32)이 다시 액상으로 용융 또는 연화된다. 여기에서도, 상기와 마찬가지로, 인듐층(32)은 다수의 굴곡부(32a)를 갖는 패턴으로 형성되어 있음과 아울러, 친화성이 높은 기초층(31) 상에 형성되어 있기 때문에, 용융된 인듐은 유동하지 않고 기초층(31) 상에 보유된다. 이 상태에서, 전면 기판(11)과 촉벽(18)을 접합하여 소정의 압력으로 가압한 후, 인듐을 제냉하여 고체화시킨다. 이에 따라, 전면 기판(11)과 촉벽(18)이 인듐층(32) 및 기초층(31)을 융합한 밀봉층(33)에 의해 밀봉되며, 진공 케이스(10)가 형성된다.

이와 같이 하여 형성된 진공 케이스(10)는 냉각실(106)에서 상온까지 냉각된 후, 언로드실(107)로부터 배출된다. 이상의 공정에 의해 FED가 완성된다.

이상과 같이 구성된 FED 및 그 제조 방법에 따르면, 진공 분위기 중에서 전면 기판(11), 및 배면 기판(12)을 밀봉을 행함으로써, 베이킹 및 전자선 세정을 병용하여 기판의 표면 흡착 가스를 충분히 방출시킬 수 있으며, 게터막도 산화되지 않고 충분한 가스 흡착 효과를 얻을 수 있다. 이에 따라, 높은 진공도를 유지할 수 있는 FED를 얻을 수 있다.

또한, 밀봉 재료로서 인듐을 사용함으로써 밀봉 시의 발포를 억제할 수 있으며, 기밀성 및 밀봉 강도가 높은 FED를 얻는 것이 가능해진다. 또한, 밀봉면 상에 형성된 인듐층(32)은 다수의 굴곡부(32a)를 갖는 패턴으로 형성되어 있기 때문에, 밀봉 공정에 있어서 인듐이 용융된 경우에도, 인듐의 유출을 억제하고 소정 위치에 보유할 수 있다. 따라서, 인듐의 취급이 간단해지며, 50인치 이상의 대형 화상 표시 장치일지라도 용이하고 확실하게 밀봉할 수 있다.

동시에, 본 실시 형태에 따르면, 인듐층(32)은 친화성이 높은 기초층(31) 상에 형성되어 있기 때문에, 밀봉 공정에 있어서 인듐이 용융된 경우에도, 인듐의 유출을 한층 확실하게 방지하며, 용이하고 확실한 밀봉을 실현할 수 있다.

상술한 실시 형태에 있어서, 인듐층(32)은 밀봉부(11a)의 각 직선부를 따라서 연장된 부분의 전체 길이에 걸쳐서 다수의 굴곡부를 구비한 구조로 하였으나, 밀봉면(11a)의 직선부를 따라서 연장된 부분의 적어도 일부에 굴곡부 또는 만곡부를 갖고 있으면, 상기 실시 형태와 마찬가지로, 용융 인듐의 유동을 억제하는 효과를 얻을 수 있다.

또한, 인듐층(32)의 패턴 형상은 라멘 구조 형상에 한정되지 않고, 도19a 내지 도19d에 도시한 바와 같은 형상으로 해도 동일한 작용 효과를 얻을 수 있다. 즉 인듐층(32)은 도19a에 도시한 바와 같은, 굴곡부(32)의 각도  $\theta$ 가 예각인 톱날 형상 패턴, 도19b에 도시한 바와 같은, 거의 직각인 굴곡부(32)를 갖는 연속적인 크랭크 형상 패턴, 도19c에 도시한 바와 같은, 거의 삼각 형상의 연속 패턴으로 해도 된다. 또한, 인듐층(32)의 패턴 형상은 굴곡부의 조합에 한정되지 않고, 도19d에 도시한 바와 같이, 다수의 만곡부(32b)를 갖는 웨이브 형상 패턴으로 해도 되고, 또는 굴곡부와 만곡부를 조합한 패턴으로 하는 것도 가능하다.



한편, 상술한 실시 형태 및 여러 가지 변형예에 있어서, 인듐층(32)은 일정한 폭을 갖는 형상으로 하였으나, 밀봉면(11a)의 직선부를 따라서 연장된 부분에 있어서, 폭이 다른 부위를 가지며, 측부 가장자리가 요철을 이루는 형상으로 해도 된다.

예를 들면, 인듐층(32)의 각 측부 가장자리에 도20a, 도20c에 도시한 바와 같은 직사각형 형상의 볼록부(40), 또는 도20b, 도20d에 도시한 바와 같은 원호 형상의 볼록부(40)를, 인듐층의 길이 방향을 따라서 서로 이격하여 형성한 구성으로 해도 된다.

이 경우, 도20a, 도20b에 도시한 바와 같이, 인듐층(32)의 한쪽 측부 가장자리에 형성한 볼록부(40, 41)는 다른쪽 측부 가장자리에 형성된 볼록부(40, 41)에 대하여, 인듐층의 길이 방향에 대하여 서로 겹쳐 배치되어 있어도 되고, 또는 도20c, 도20d에 도시한 바와 같이, 볼록부는 인듐층의 길이 방향에 대하여 서로 변위되어 배치되어도 된다.

이와 같은 인듐층(32)을 사용한 경우에도, 인듐이 용융되었을 때의 유동을 억제할 수 있다. 볼록부의 형상은 직사각형 형상, 원호 형상에 한하지 않고, 임의로 선택 가능하다. 또한, 볼록부는 인듐층(32)의 적어도 한쪽 측부 가장자리에 형성되어 있으면 인듐의 유동 억제 효과를 얻을 수 있다.

또한, 상술한 제3 실시예에서는 밀봉면에 기초층을 형성하고, 그 위에 인듐층을 형성하는 구성으로 하였으나, 기초층을 사용하지 않고 직접 밀봉면 상에 인듐층을 충전하는 구성으로 해도 된다. 이 경우에 있어서도, 인듐층에 상술한 굴곡부 또는 만곡부를 형성함으로써, 또는 요철을 갖는 측부 가장자리 형상으로 함으로써, 인듐의 유동을 억제하고, 상술한 실시 형태와 동일한 작용 효과를 얻을 수 있다. 또한, 제2 실시예에서 도시한 바와 같이, 초음파를 인가하면서 인듐을 도포하는 구성으로 해도 된다.

한편, 상술한 제3 실시예에서는, 전면 기판(11)의 밀봉면(11a)에만 기초층(31) 및 인듐층(32)을 형성한 상태로 밀봉하는 구성으로 하였으나, 측벽(18)의 밀봉면(18a)에만, 또는 도21에 도시한 바와 같이, 전면 기판(11)의 밀봉면(11a)과 측벽(18)의 밀봉면(18a)의 양쪽에 기초층(31) 및 인듐층(32)을 형성한 상태로 밀봉하는 구성으로 해도 된다.

그 밖에, 본 발명은 상술한 실시예에 한정되지 않으며, 본 발명의 범위 내에서 여러 가지로 변형할 수 있다. 예를 들면, 배면 기판과 측벽 사이를, 상기와 동일한 기초층(31) 및 인듐층(32)을 융합한 밀봉층에 의해 밀봉해도 된다. 또한, 전면 기판 또는 배면 기판의 한쪽 주연부를 절곡하여 형성하고, 이들 기판을 측벽을 개재하지 않고 직접적으로 접합하는 구성으로 해도 된다.

또한, 상술한 실시예에서는, 전자 방출 소자로서 전계 방출형의 전자 방출 소자를 사용하였으나, 이것에 한정되지 않고, pn형 냉음극 소자, 표면 전도형 전자 방출 소자, 마이크로칩형 전자 방출 소자 등의 다른 전자 방출 소자를 사용해도 된다. 또한, 본 발명은 플라즈마 표시 패널(PDP), 일렉트로 루미네센스(EL) 등의 다른 화상 표시 장치에도 적용 가능하다.

이상과 같이 구성된 본 발명에 따르면, 케이스를 구성하는 기판끼리를 금속 밀봉 재료를 사용하여 밀봉함으로써, 진공 분위기 중에서 용이하게 밀봉할 수 있음과 아울러, 전자 방출 소자 등에 열적 손상을 끼치지 않는 낮은 온도에서 밀봉할 수 있다. 동시에, 밀봉재에 있어서의 기포의 발생 등을 방지하여, 기밀성 및 밀봉 강도를 향상시킬 수 있다. 이에 따라, 화상 품질이 향상된 화상 표시 장치 및 그 제조 방법을 제공할 수 있다.

#### (57) 청구의 범위

##### 청구항 1.

배면 기판 및 상기 배면 기판에 대향 배치된 전면 기판을 갖는 케이스와, 상기 케이스 내에 형성된 다수의 전자 방출 소자를 구비하며,

상기 전면 기판 및 상기 배면 기판은 주변부에 있어서, 저융점 금속 밀봉 재료에 의해 직접 또는 간접적으로 밀봉되어 있는 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치.

## 청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 케이스는 상기 전면 기판의 주변부와 상기 배면 기판의 주변부 사이에 배치된 측벽을 구비하며, 상기 측벽을 사이에 두고 상기 전면 기판과 상기 배면 기판이 상기 저융점 금속 재료에 의해 밀봉되어 있는 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치.

## 청구항 3.

제2항에 있어서, 상기 측벽은 프레임 형상의 벽체인 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치.

## 청구항 4.

제1항에 있어서, 상기 저융점 금속 밀봉 재료는 350℃ 이하의 융점을 갖는 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치.

## 청구항 5.

제4항에 있어서, 상기 저융점 금속 밀봉 재료는 인듐 또는 인듐을 함유하는 합금인 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치.

## 청구항 6.

배면 기판 및 상기 배면 기판에 대향 배치된 전면 기판을 갖는 케이스와, 상기 전면 기판의 내면 상에 형성된 형광체 스크린과, 상기 배면 기판의 내면상에 형성되며, 상기 형광체 스크린에 전자 빔을 방출하는 다수의 전자 방출 소자를 구비하며,

상기 전면 기판 및 상기 배면 기판은 주변부에 있어서, 저융점 금속 밀봉 재료에 의해 직접 또는 간접적으로 밀봉되어 있는 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치.

## 청구항 7.

배면 기판 및 상기 배면 기판에 대향 배치된 상기 전면 기판을 갖는 케이스와, 상기 케이스 내에 형성된 다수의 전자 방출 소자를 구비한 화상 표시 장치의 제조 방법이며,

상기 배면 기판과 상기 전면 기판 사이의 밀봉면을 따라 저융점 금속 밀봉 재료를 배치하는 공정과,

상기 배면 기판 및 전면 기판을 진공 분위기 중에서 가열하여, 상기 저융점 금속 밀봉 재료를 용융시켜 상기 배면 기판과 상기 전면 기판을 직접 또는 간접적으로 밀봉하는 공정을 구비한 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치의 제조 방법.

## 청구항 8.

제7항에 있어서, 상기 전면 기판의 주변부와 상기 배면 기판의 주변부 사이에 프레임 형상의 측벽을 배치하고, 상기 측벽을 사이에 두고 상기 전면 기판과 상기 배면 기판을 상기 저융점 금속 밀봉 재료에 의해 밀봉하는 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치의 제조 방법.

## 청구항 9.

제7항에 있어서, 상기 저융점 금속 밀봉 재료는 350℃ 이하의 융점을 갖는 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치의 제조 방법.

청구항 10.

제9항에 있어서, 상기 저융점 금속 밀봉 재료는 인듐 또는 인듐을 함유하는 합금인 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치의 제조 방법.

청구항 11.

제7항에 있어서, 상기 진공 분위기의 진공도를  $10^{-3}$  Pa 이하로 하는 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치의 제조 방법.

청구항 12.

제7항에 있어서, 상기 밀봉 공정은 상기 진공 분위기를 250℃ 이상의 온도로 가열하여 배기하는 배기 공정과, 상기 배기 공정 후에 상기 전면 기판과 상기 배면 기판 사이의 밀봉면을 상기 배기 공정보다 낮은 온도로 상기 저융점 금속 밀봉 재료에 의해 밀봉하는 공정과, 상기 저융점 금속 밀봉 재료에 의해 밀봉된 상기 케이스를 대기압으로 되돌리는 공정을 갖는 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치의 제조 방법.

청구항 13.

제12항에 있어서, 상기 저융점 금속 밀봉 재료에 의한 밀봉을 60 내지 300℃의 온도에서 행하는 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치의 제조 방법.

청구항 14.

제7항에 있어서, 상기 밀봉 공정에 있어서, 상기 전면 기판과 상기 배면 기판을 상대적으로 이동시켜 밀봉하는 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치의 제조 방법.

청구항 15.

제8항에 있어서, 미리 상기 배면 기판과 상기 측벽을 밀봉하여 어셈블리를 형성한 후, 상기 밀봉 공정에 있어서, 상기 어셈블리와 상기 전면 기판을 상대적으로 이동시켜 밀봉하는 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치의 제조 방법.

청구항 16.

제7항에 있어서, 상기 전면 기판과 상기 배면 기판 사이의 밀봉면의 적어도 한쪽에, 저융점 금속 밀봉 재료를 보유하는 보유부를 형성하는 공정과, 상기 보유부에 상기 저융점 금속 밀봉 재료를 배치하는 공정을 구비하는 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치의 제조 방법.

청구항 17.

제16항에 있어서, 상기 전면 기판과 상기 배면 기판 사이의 밀봉면의 적어도 한쪽에 홈을 형성하는 공정과, 상기 홈 내에 상기 저융점 금속 밀봉 재료를 배치하는 공정을 구비하는 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치의 제조 방법.

청구항 18.

제16항에 있어서, 상기 전면 기판과 상기 배면 기판 사이의 밀봉면의 적어도 한쪽에, 상기 저융점 금속 밀봉 재료와 친화성이 높은 재료로 된 층을 형성하는 공정과, 상기 층의 위에 상기 저융점 금속 밀봉 재료를 배치하는 공정을 구비하는 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치의 제조 방법.

청구항 19.

제18항에 있어서, 상기 저융점 금속 재료와 친화성이 높은 재료는 니켈, 금, 은, 구리 또는 이들의 합금인 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치의 제조 방법.

#### 청구항 20.

배면 기판 및 상기 배면 기판에 대향 배치된 전면 기판을 갖는 케이스와, 상기 케이스의 내측에 형성된 복수의 화상 표시 소자를 구비하며,

상기 전면 기판 및 상기 배면 기판은 기초층과 상기 기초층 상에 형성되며 상기 기초층과 이종의 금속 밀봉재층에 의해 직접 또는 간접적으로 밀봉되어 있는 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치.

#### 청구항 21.

배면 기판, 상기 배면 기판에 대향 배치된 전면 기판 및 상기 전면 기판의 주연부와 상기 배면 기판의 주연부 사이에 배치된 측벽을 갖는 케이스와, 상기 케이스의 내측에 형성된 복수의 화상 표시 소자를 구비하며,

상기 전면 기판과 측벽 사이, 및 상기 배면 기판과 측벽 사이의 적어도 한쪽은, 기초층과 이 기초층 위에 형성되며 상기 기초층과 이종의 금속 밀봉재층에 의해 밀봉되어 있는 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치.

#### 청구항 22.

제20항에 있어서, 상기 금속 밀봉재층은 용점이 350℃ 이하인 저융점 금속 재료에 의해 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치.

#### 청구항 23.

제22항에 있어서, 상기 저융점 금속 재료는 인듐 또는 인듐을 함유하는 합금인 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치.

#### 청구항 24.

제20항에 있어서, 상기 기초층은 은, 금, 알루미늄, 니켈, 코발트, 구리 중의 적어도 하나를 포함하는 금속 페이스트에 의해 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치.

#### 청구항 25.

제20항에 있어서, 상기 기초층은 은, 금, 알루미늄, 니켈, 코발트, 구리 중의 적어도 하나를 포함하는 금속 도금층 혹은 증착막, 또는 유리 재료에 의해 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치.

#### 청구항 26.

제20항에 있어서, 상기 금속 밀봉재층의 폭은 상기 기초층의 적어도 일부분에 있어서 상기 기초층의 폭 이하로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치.

#### 청구항 27.

배면 기판 및 이 배면 기판에 대향 배치된 전면 기판을 갖는 케이스와,

상기 전면 기판의 내면에 형성된 형광체 스크린과,

상기 배면 기판 상에 형성되며, 상기 형광체 스크린에 전자 빔을 방출하여 형광체 스크린을 발광시키는 전자 방출원을 구비하며,

상기 전면 기판 및 상기 배면 기판은 기초층과 상기 기초층 상에 형성되며 상기 기초층과 이종의 금속 밀봉재층에 의해 직접 또는 간접적으로 밀봉되어 있는 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치.

#### 청구항 28.

배면 기판 및 상기 배면 기판에 대향 배치된 전면 기판을 갖는 케이스와, 상기 케이스의 내측에 형성된 복수의 화상 표시 소자를 구비한 화상 표시 장치의 제조 방법이며,

상기 배면 기판과 상기 전면 기판 사이의 밀봉면을 따라 기초층을 형성하는 공정과,

상기 기초층과 이종의 금속 밀봉재층을 상기 기초층에 겹쳐서 형성하는 공정과,

상기 배면 기판 및 전면 기판을 진공 분위기 중에서 가열하여, 상기 금속 밀봉재층을 용융시켜 상기 배면 기판과 상기 전면 기판을 직접 또는 간접적으로 밀봉하는 공정을 구비한 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치의 제조 방법.

#### 청구항 29.

제28항에 있어서, 상기 금속 밀봉재층을 용점이 350℃ 이하인 저융점 금속 재료에 의해 형성하는 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치의 제조 방법.

#### 청구항 30.

제28항에 있어서, 상기 저융점 금속 재료는 인듐 또는 인듐을 함유하는 합금인 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치의 제조 방법.

#### 청구항 31.

제28항에 있어서, 상기 기초층을 은, 금, 알루미늄, 니켈, 코발트, 구리 중의 적어도 하나를 포함하는 금속 페이스트에 의해 형성하는 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치의 제조 방법.

#### 청구항 32.

제28항에 있어서, 상기 기초층을 은, 금, 알루미늄, 니켈, 코발트, 구리 중의 적어도 하나를 포함하는 금속 도금층 혹은 증착막, 또는 유리 재료에 의해 형성하는 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치의 제조 방법.

#### 청구항 33.

제28항에 있어서, 상기 기초층의 적어도 일부분에 있어서, 상기 금속 밀봉재층을 상기 기초층의 폭 이하의 폭으로 형성하는 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치의 제조 방법.

#### 청구항 34.

배면 기판 및 상기 배면 기판에 대향 배치된 전면 기판을 갖는 케이스와, 상기 케이스의 내측에 형성된 화상 표시 소자를 구비한 화상 표시 장치의 제조 방법이며,

상기 배면 기판과 상기 전면 기판 사이의 밀봉면에, 초음파를 인가하면서 용융된 금속 밀봉재를 충전하는 공정과,

상기 금속 밀봉재의 충전 후, 진공 분위기 중에서 상기 금속 밀봉재를 가열하여 용융시키고, 상기 배면 기판과 상기 전면 기판을 상기 밀봉면에서 직접 또는 간접적으로 밀봉하는 공정을 구비한 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치의 제조 방법.

청구항 35.

배면 기판과, 상기 배면 기판에 대향 배치된 전면 기판과, 상기 전면 기판의 주연부와 상기 배면 기판의 주연부 사이에 배치되며 상기 전면 기판 및 배면 기판에 밀봉된 측벽을 갖는 케이스와,

상기 케이스의 내측에 형성된 복수의 화상 표시 소자를 구비하며,

상기 전면 기판과 측벽 사이의 밀봉면 및 상기 배면 기판과 측벽 사이의 밀봉면 중의 적어도 한쪽이 금속 밀봉재층에 의해 밀봉되어 있는 화상 표시 장치의 제조 방법이며,

상기 적어도 한쪽의 밀봉면에, 초음파를 인가하면서 용융된 금속 밀봉재를 충전하는 공정과,

상기 금속 밀봉재의 충전 후, 진공 분위기 중에서 상기 금속 밀봉재를 가열하여 용융시켜, 상기 배면 기판, 전면 기판, 및 측벽을 상기 밀봉면에서 밀봉하는 공정을 구비한 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치의 제조 방법.

청구항 36.

제34항에 있어서, 상기 금속 밀봉재를 충전하는 공정은, 초음파를 인가하면서 용융된 금속 밀봉재를 상기 밀봉면을 따라 연속적으로 충전하고, 상기 밀봉면을 따라 연장된 금속 밀봉재층을 형성하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치의 제조 방법.

청구항 37.

제34항에 있어서, 상기 금속 밀봉재를 충전하는 공정에 있어서, 상기 밀봉면과 거의 수직인 방향으로 초음파를 인가하는 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치의 제조 방법.

청구항 38.

제34항에 있어서, 상기 금속 밀봉재와 이종의 기초층을 상기 밀봉면 상에 형성하는 공정을 구비하며, 상기 기초층을 형성한 후, 상기 기초층 상에 상기 금속 밀봉재를 충전하는 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치의 제조 방법.

청구항 39.

제38항에 있어서, 상기 기초층은 은, 금, 알루미늄, 니켈, 코발트, 구리 중의 적어도 하나를 포함하는 금속 페이스트를 도포하여 형성하는 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치의 제조 방법.

청구항 40.

제38항에 있어서, 상기 기초층은 은, 금, 알루미늄, 니켈, 코발트, 구리 중의 적어도 하나를 포함하는 금속 도금층 혹은 증착막, 또는 유리 재료에 의해 형성하는 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치의 제조 방법.

청구항 41.

제34항에 있어서, 상기 금속 밀봉재를 충전하는 공정에 있어서, 상기 초음파의 발진 출력, 또는 상기 금속 밀봉재의 토출 구멍 직경의 어느 한쪽에 의해 금속 밀봉재의 토출량을 제어하는 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치의 제조 방법.

청구항 42.

제34항에 있어서, 상기 금속 밀봉재는 용점이 350℃ 이하인 저융점 금속 재료를 사용하는 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치의 제조 방법.

청구항 43.

제42항에 있어서, 상기 저융점 금속 재료는 인듐 또는 인듐을 함유하는 합금인 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치의 제조 방법.

청구항 44.

제34항에 기재된 화상 표시 장치의 제조 방법에 있어서 밀봉면에 대해 금속 밀봉재를 충전하는 밀봉재 충전 장치이며, 상기 밀봉면을 갖는 피밀봉물을 위치결정하여 지지하는 지지대와,

상기 용융된 금속 밀봉재를 저류한 저류부, 상기 저류부로부터 보내진 용융 금속 밀봉재를 상기 밀봉면에 충전하는 노즐, 및 상기 노즐로부터 상기 밀봉면에 충전되는 용융 금속 밀봉재에 초음파를 인가하는 초음파 발생부를 갖는 충전 헤드와,

상기 충전 헤드를 상기 밀봉면에 대하여 상대적으로 이동시키는 헤드 이동 기구를 구비한 것을 특징으로 하는 밀봉재 충전 장치.

청구항 45.

배면 기판, 및 상기 배면 기판에 대향 배치되어 있음과 아울러 금속 밀봉재에 의해 상기 배면 기판에 직접 또는 간접적으로 밀봉된 전면 기판을 갖는 케이스와, 상기 케이스의 내측에 형성된 복수의 화상 표시 소자를 구비하며,

상기 금속 밀봉재는 상기 배면 기판과 상기 전면 기판 사이의 밀봉면에 형성되며, 상기 밀봉면의 전 둘레에 걸쳐 연장된 금속 밀봉재층을 형성하고 있음과 아울러, 상기 금속 밀봉재층은 상기 밀봉면의 직선부를 따라 연장된 부분의 적어도 일부에서 굴곡부 또는 만곡부를 갖는 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치.

청구항 46.

제45항에 있어서, 상기 굴곡부는 예각으로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치.

청구항 47.

제45항에 있어서, 상기 굴곡부는 거의 직각으로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치.

청구항 48.

제45항에 있어서, 상기 금속 밀봉재층은 거의 일정한 폭으로 형성되며, 상기 밀봉면의 직선부를 따라 연장된 부분에 있어서, 톱날 형상으로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치.

청구항 49.

제45항에 있어서, 상기 금속 밀봉재층은 거의 일정한 폭으로 형성되며, 상기 밀봉면의 직선부를 따라 연장된 부분에 있어서, 복수의 연속된 크랭크 형상으로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치.

청구항 50.

제45항에 있어서, 상기 금속 밀봉재층은 거의 일정한 폭으로 형성되며, 상기 밀봉면의 직선부를 따라 연장된 부분에 있어서, 연속된 라멘 구조 형상의 패턴으로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치.

청구항 51.

제45항에 있어서, 상기 금속 밀봉재층은 거의 일정한 폭으로 형성되며, 상기 밀봉면의 직선부를 따라 연장된 부분에 있어서, 웨이브 형상으로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치.

청구항 52.

배면 기판, 및 상기 배면 기판에 대향 배치되어 있음과 아울러 금속 밀봉재에 의해 상기 배면 기판에 직접 또는 간접적으로 밀봉된 전면 기판을 갖는 케이스와, 상기 케이스의 내측에 형성된 복수의 화상 표시 소자를 구비하며,

상기 금속 밀봉재는 상기 배면 기판과 상기 전면 기판 사이의 밀봉면에 형성되며, 상기 밀봉면의 전 둘레에 걸쳐 연장된 금속 밀봉재층을 형성하고 있음과 아울러, 상기 금속 밀봉재층은 상기 밀봉면의 직선부를 따라 연장된 부분의 적어도 일부에서, 요철을 갖는 측부 가장자리를 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치.

청구항 53.

제52항에 있어서, 상기 금속 밀봉재층은 상기 밀봉면의 직선부를 따라 연장된 부분에 있어서, 폭이 상이한 부분을 갖고 있는 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치.

청구항 54.

제53항에 있어서, 상기 금속 밀봉재층은 상기 밀봉면의 직선부를 따라 연장된 한쌍의 측부 가장자리를 갖고, 적어도 한 쪽의 측부 가장자리는 서로 이격되어 위치한 복수의 볼록부를 갖고 있는 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치.

청구항 55.

제52항에 있어서, 상기 금속 밀봉재층은 상기 밀봉면의 직선부를 따라 연장된 한쌍의 측부 가장자리를 갖고, 각 측부 가장자리는 서로 이격되어 위치한 복수의 볼록부를 갖고 있는 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치.

청구항 56.

제55항에 있어서, 상기 금속 밀봉재층의 한쪽의 측부 가장자리에 형성된 볼록부는 다른쪽의 측부 가장자리에 형성된 볼록부에 대하여, 상기 금속 밀봉재층의 길이 방향으로 서로 어긋나게 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치.

청구항 57.

제55항에 있어서, 상기 금속 밀봉재층의 한쪽의 측부 가장자리에 형성된 볼록부는 다른쪽의 측부 가장자리에 형성된 볼록부와 각각 대향하는 위치에 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치.

청구항 58.

제45항에 있어서, 상기 금속 밀봉재층은 용점이 350℃ 이하인 저융점 금속 재료에 의해 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치.

청구항 59.

제58항에 있어서, 상기 저융점 금속 재료는 인듐 또는 인듐을 함유하는 합금인 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치.

청구항 60.



제45항에 있어서, 상기 밀봉면에 형성되며 상기 금속 밀봉재층과 이종의 기초층을 구비하며, 상기 금속 밀봉재층은 상기 기초층에 겹쳐서 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치.

청구항 61.

제60항에 있어서, 상기 기초층은 은, 금, 알루미늄, 니켈, 코발트, 구리 중의 적어도 하나를 포함하는 금속 페이스트에 의해 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치.

청구항 62.

제61항에 있어서, 상기 기초층은 은, 금, 알루미늄, 니켈, 코발트, 구리 중의 적어도 하나를 포함하는 금속 도금층 혹은 증착막, 또는 유리 재료에 의해 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치.

청구항 63.

배면 기판 및 상기 배면 기판에 대향 배치되어 있음과 아울러 금속 밀봉재에 의해 상기 배면 기판에 직접 또는 간접적으로 밀봉된 전면 기판을 갖는 케이스와,

상기 전면 기판의 내면에 형성된 형광체 스크린과,

상기 배면 기판 상에 형성되며, 상기 형광체 스크린에 전자 빔을 방출하여 형광체 스크린을 발광시키는 전자 방출원을 구비하며,

상기 금속 밀봉재는 상기 배면 기판과 상기 전면 기판 사이의 밀봉면에 형성되며, 상기 밀봉면의 전 둘레에 걸쳐 연장된 금속 밀봉재층을 형성하고 있음과 아울러, 상기 금속 밀봉재층은 상기 밀봉면의 직선부를 따라 연장된 부분의 적어도 일부에서 굴곡부 또는 만곡부를 갖고 있는 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치.

청구항 64.

배면 기판 및 상기 배면 기판에 대향 배치되어 있음과 아울러 금속 밀봉재에 의해 상기 배면 기판에 직접 또는 간접적으로 밀봉된 전면 기판을 갖는 케이스와, 상기 케이스의 내측에 형성된 복수의 화상 표시 소자를 구비한 화상 표시 장치의 제조 방법이며,

상기 배면 기판과 상기 전면 기판 사이의 밀봉면에 금속 밀봉재를 충전하고, 상기 밀봉면의 전 둘레에 걸쳐 연장된 금속 밀봉재층을 형성하는 공정과,

상기 금속 밀봉재의 충전 후, 진공 분위기 중에서 상기 금속 밀봉재를 가열하여 용융시켜, 상기 배면 기판과 상기 전면 기판을 상기 밀봉면에서 직접 또는 간접적으로 밀봉하는 공정을 구비하며,

상기 금속 밀봉재를 충전하는 공정에 있어서, 상기 금속 밀봉재층 중에서, 상기 밀봉면의 직선부를 따라 연장된 부분의 적어도 일부에 굴곡부 또는 만곡부를 형성하는 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치의 제조 방법.

청구항 65.

배면 기판 및 상기 배면 기판에 대향 배치되어 있음과 아울러 금속 밀봉재에 의해 상기 배면 기판에 직접 또는 간접적으로 밀봉된 전면 기판을 갖는 케이스와, 상기 케이스의 내측에 형성된 복수의 화상 표시 소자를 구비한 화상 표시 장치의 제조 방법이며,

상기 배면 기판과 상기 전면 기판 사이의 밀봉면에 금속 밀봉재를 충전하고, 상기 밀봉면의 전 둘레에 걸쳐 연장된 금속 밀봉재층을 형성하는 공정과,

상기 금속 밀봉재의 충전 후, 진공 분위기 중에서 상기 금속 밀봉재를 가열하여 용융시켜, 상기 배면 기판과 상기 전면 기판을 상기 밀봉면에서 직접 또는 간접적으로 밀봉하는 공정을 구비하며,

상기 금속 밀봉재를 충전하는 공정에 있어서, 상기 금속 밀봉재층 중에서, 상기 밀봉면의 직선부를 따라 연장된 부분의 적어도 일부가 요철을 갖는 측부 가장자리를 형성하도록 상기 금속 밀봉재를 충전하는 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치의 제조 방법.

청구항 66.

제64항에 있어서, 상기 금속 밀봉재층을 용점이 350℃ 이하인 저융점 금속 재료에 의해 형성하는 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치의 제조 방법.

청구항 67.

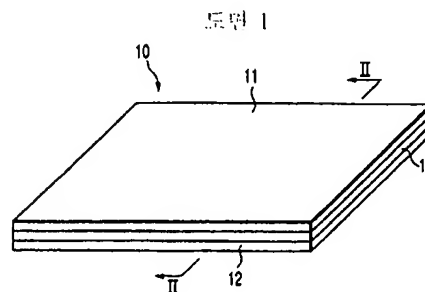
제66항에 있어서, 상기 저융점 금속 재료는 인듐 또는 인듐을 함유하는 합금인 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치의 제조 방법.

청구항 68.

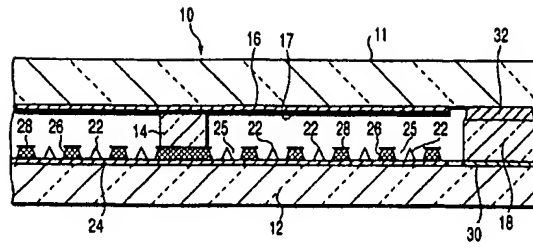
제65항에 있어서, 상기 금속 밀봉재층을 용점이 350℃ 이하인 저융점 금속 재료에 의해 형성하는 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치의 제조 방법.

청구항 69.

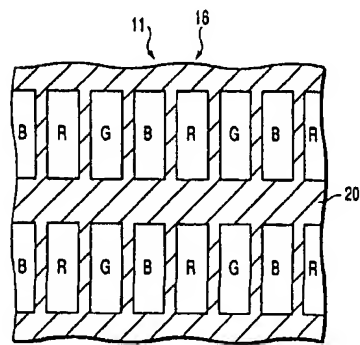
제68항에 있어서, 상기 저융점 금속 재료는 인듐 또는 인듐을 함유하는 합금인 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치의 제조 방법.



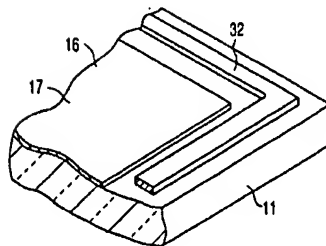
도면 2



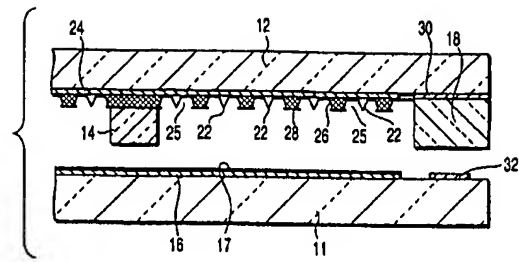
도면 3



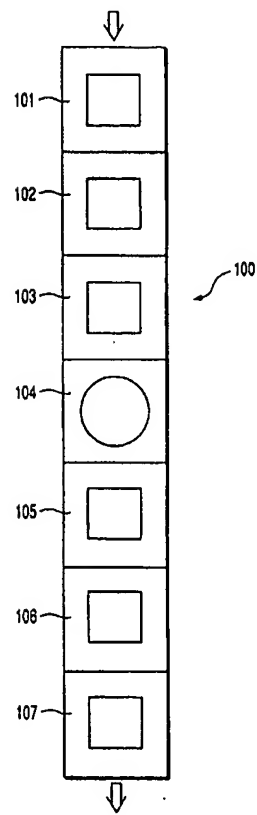
도면 4



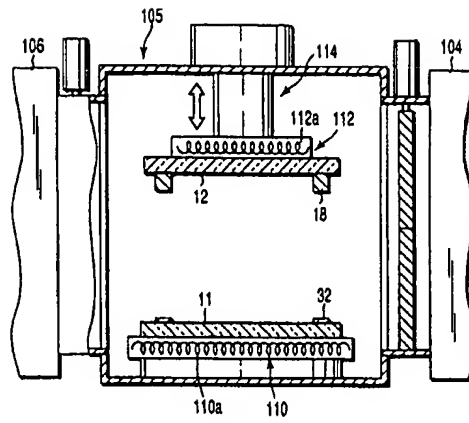
도면 5



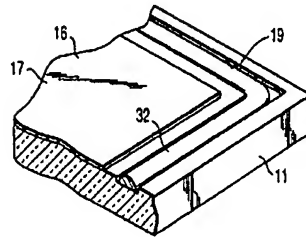
도면 6



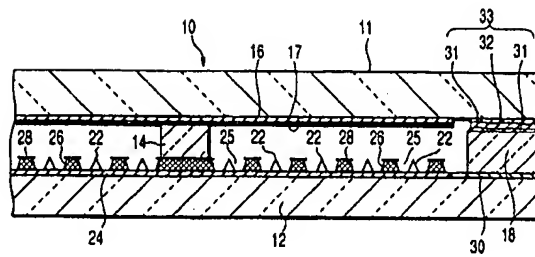
도면 7



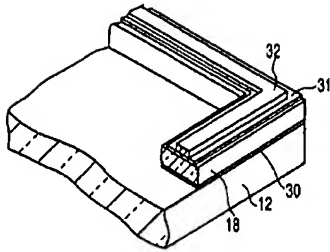
도면 8



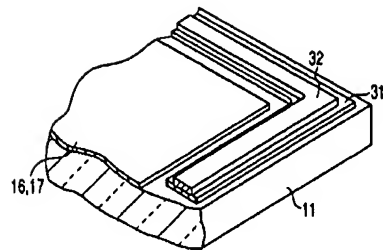
도면 9



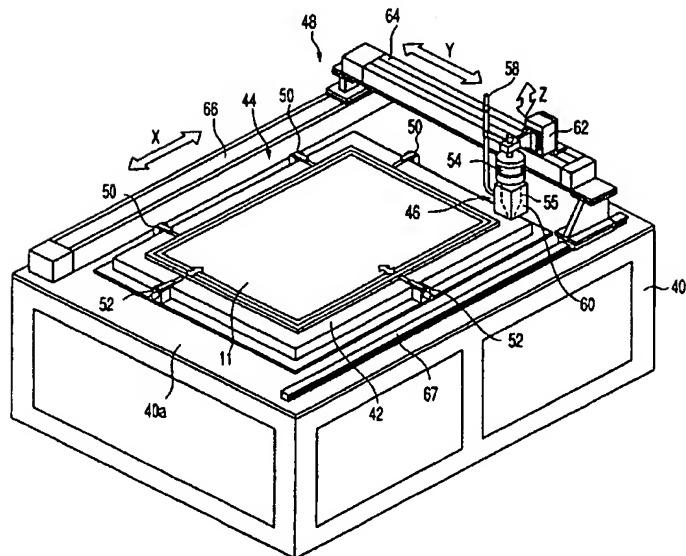
도면 10a



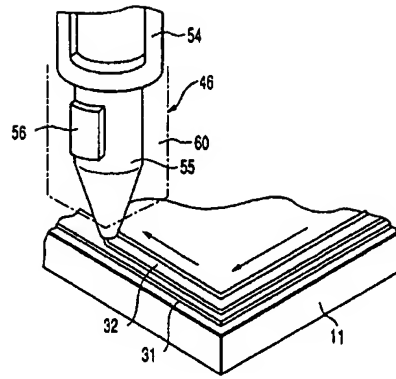
도면 10b



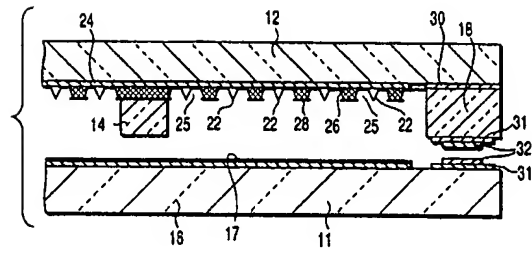
도면 11



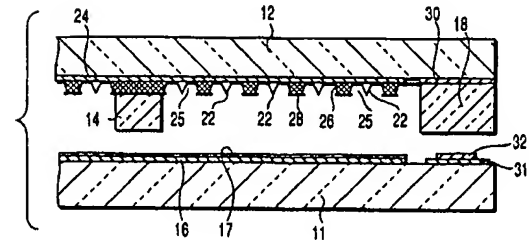
도면 12



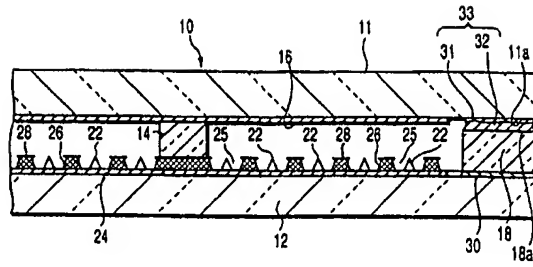
도면 13



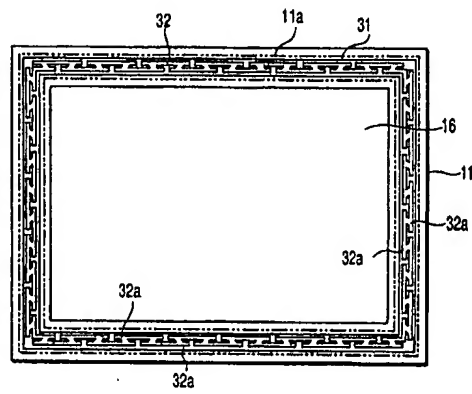
도면 14



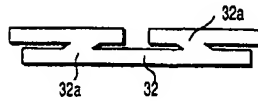
도면 15



도면 16a

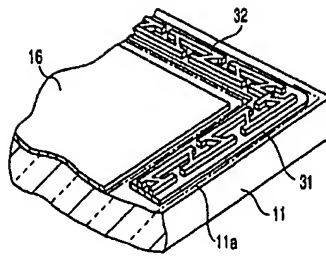


도면 16b

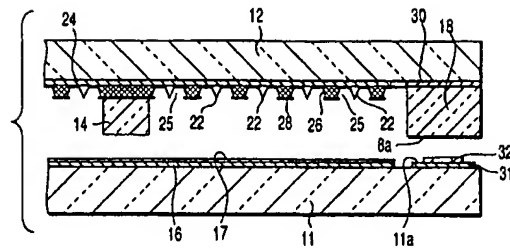




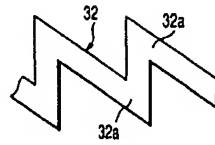
도면 17



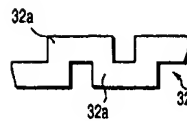
도면 18



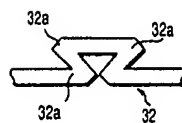
도면 19a



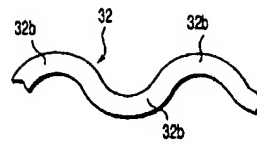
도면 19b



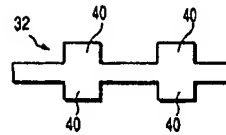
도면 19c



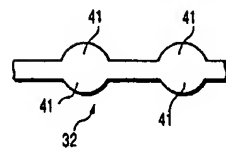
도면 19d



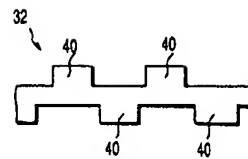
도면 20a



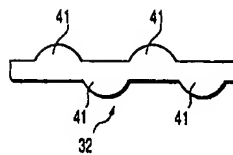
도면 20b



도면 20c



도면 20d



도면 21

